

PRODUCTO 6: INFORME FINAL Y DE RECOMENDACIONES

EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LA POLÍTICA DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO DE ALTO NIVEL: PROGRAMA DE CRÉDITOS CONDONABLES DE DOCTORADO 1992-2018

PRESENTADO POR FEDESARROLLO

COORDINADOR: JAIRO NUÑEZ MENDEZ.

INVESTIGADORES: CARLOS CASTAÑEDA, JUAN FELIPE CASTILLO, DAVID FORERO, NICOLAS MARTÍNEZ, JAIRO NUÑEZ, OLGA PATRICIA TELLEZ.

PRESENTADO A:

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN – MINCIENCIAS.

Fedesarrollo

Calle 78 # 9 - 91, Bogotá, Colombia.

Teléfono: (571) 3259777

  @Fedesarrollo

**PRODUCTO 6: INFORME FINAL Y DE
RECOMENDACIONES**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LA POLÍTICA DE
FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO DE ALTO NIVEL:
PROGRAMA DE CRÉDITOS CONDONABLES DE
DOCTORADO 1992-2018**

**PRESENTADO POR FEDESARROLLO
COORDINADOR: JAIRO NUÑEZ MENDEZ**

**INVESTIGADORES:
CARLOS CASTAÑEDA
JUAN FELIPE CASTILLO
DAVID FORERO
NICOLAS MARTÍNEZ
JAIRO NUÑEZ
OLGA PATRICIA TELLEZ**

PRESENTADO A

**MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN – MINCIENCIAS-**

Febrero de 2022

Contenido

Resumen ejecutivo	10
1. Introducción.....	12
2. Fuentes de información.....	13
3. Descripción general de la teoría del cambio del programa.....	15
3.1. Insumos y actividades.....	18
3.1.1. Formulación de políticas, recursos, áreas estratégicas, y regalías.....	18
3.1.2. Proceso de conversión de insumos a los recursos humanos de alto nivel. Programas de doctorado.....	22
3.2. Productos.....	24
3.3. Resultados.....	26
3.3.1. Grupos de investigación.....	26
3.3.2. Producción de conocimiento científico y actividades de investigación, desarrollo e innovación.....	27
3.3.3. Creación de valor agregado/ patentes.....	28
3.3.4. Difusión y transferencia de conocimiento.....	30
3.4. Impacto de la política: desarrollo económico, desarrollo social y desarrollo ambiental.....	31
3.5. Impacto en los beneficiarios y en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	33
3.6. Teoría del cambio acerca del impacto individual en los beneficiarios de créditos condonables de doctorado.....	34
4. Eslabones de la cadena de valor.....	38
4.1. Insumos.....	38
4.1.1. Alcance.....	38
4.1.2. Resultados cualitativos.....	39
4.1.3. Resultados cuantitativos.....	48
4.1.4. Conclusiones preliminares.....	48
4.2. Actividades.....	49
4.2.1. Alcance.....	49
4.2.2. Resultados cualitativos.....	49
4.2.3. Resultados cuantitativos.....	63
4.2.4. Conclusiones preliminares.....	72
4.3. Productos.....	73
4.3.1. Alcance.....	73

4.3.2.	Resultados cualitativos.....	73
4.3.3.	Resultados cuantitativos.....	99
4.3.4.	Conclusiones preliminares.....	119
4.4.	Resultados.....	119
4.4.1.	Alcances.....	119
4.4.2.	Resultados cualitativos.....	119
4.4.3.	Resultados cuantitativos.....	132
4.4.4.	Conclusiones preliminares.....	140
4.5.	Impactos.....	140
4.5.1.	Alcances.....	140
4.5.2.	Resultados cuantitativos.....	140
4.5.3.	Conclusiones preliminares.....	151
5.	Conclusiones.....	151
5.1.	Efectos en los beneficiarios.....	151
5.2.	Efectos en el SNCTI.....	156
5.3.	Efectos globales.....	160
6.	Recomendaciones.....	162
6.1.	Política pública.....	162
6.2.	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Ciencias.....	170
7.	Bibliografía.....	175
8.	Anexos.....	178

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Esquema secuencial de la teoría del cambio.....	15
Gráfica 2. Esquema general de la teoría del cambio.....	17
Gráfica 3. Evolución del número de beneficiarios del programa de acuerdo con el lugar de estudios.....	63
Gráfica 4. Distribución por áreas de conocimiento de beneficiarios del programa.....	64
Gráfica 5. Distribución por área y subárea del conocimiento de los beneficiarios del programa.....	67
Gráfica 6. Distribución por lugar de estudios de los beneficiarios del programa.....	68
Gráfica 7. Tipo de convocatoria a la que se presentaron los beneficiarios del programa.	70
Gráfica 8. Medio a través del cual los beneficiarios se enteraron del programa.....	71
Gráfica 9. Sector de vinculación de los encuestados con título de doctorado.	100
Gráfica 10. Tipo de actividad realizada a los encuestados por título de doctorado que estén vinculados al sector productivo.	102
Gráfica 11. Sector económico en el que se encuentran vinculados los encuestados con título de doctorado.	103
Gráfica 12. Cargo que llegaron a ocupar los encuestados con título de doctorado.	104
Gráfica 13. Inversión en investigación y desarrollo en Colombia por tipo de institución.	106
Gráfica 14. Proporción de empresas que demandan al menos un Doctorado en Industria.	107
Gráfica 15. Proporción de empresas que demandan al menos un Doctorado en Servicios	107
Gráfica 16. Cantidad total de trabajadores con Doctorado en la Industria.....	108
Gráfica 17. Cantidad total de trabajadores con Doctorado en Servicios.....	109
Gráfica 18. Funciones de distribución de firmas sin doctorados vs. firmas con doctorados.	110
Gráfica 19. Distribución de los grupos de investigación por áreas del conocimiento.....	133
Gráfica 20. Distribución de los grupos de investigación por tipo de clasificación.....	134
Gráfica 21. Distribución de los grupos de investigación por tipo de investigador que lidera el grupo.....	134
Gráfica 22. Distribución por área y subárea del conocimiento de los investigadores reconocidos por el Ministerio.	135
Gráfica 23. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado en publicaciones.	138
Gráfica 24. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado.....	142
Gráfica 25. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado según sexo..	143
Gráfica 26. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado según área del conocimiento.	143
Gráfica 27. Evolución del presupuesto en gastos de inversión de la cuenta de capacitación de recursos humanos para la investigación nacional.	146
Gráfica 28. Evolución del presupuesto en gastos de financiamiento.....	147
Gráfica 29. Proyecciones de salarios e ingresos por publicaciones adicionales.....	148
Gráfica 30. Proporción de beneficiarios y no beneficiarios que dominan alguno de los siguientes idiomas.	184
Gráfica 31. Distribución del número de doctorados por área del conocimiento.	186
Gráfica 32. Distribución de países en los que los beneficiarios realizan sus estudios de doctorado.....	188

Gráfica 33. Distribución de países en los que los no beneficiarios realizan sus estudios de doctorado.....	188
Gráfica 34. Distribución de doctorados entre los sectores académico, productivo y público de acuerdo con su vinculación.....	192
Gráfica 35. Distribución de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes.....	195
Gráfica 36. Distribución de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de institución.....	196
Gráfica 37. Distribución de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de contrato.....	197
Gráfica 38. Porcentaje de dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de investigación, docencia y extensión.....	198
Gráfica 39. Distribución del porcentaje de condonación de la beca para los beneficiarios vinculados como docentes en el sector académico.....	200
Gráfica 40. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo que fueron contratados o crearon empresa.....	201
Gráfica 41. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo por sector económico.....	202
Gráfica 42. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo por cargo que llegó a ocupar.....	203
Gráfica 43. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo de acuerdo con el registro de secretos industriales.....	205
Gráfica 44. Distribución del porcentaje de condonación de la beca para los beneficiarios vinculados como docentes en el sector productivo.....	206
Gráfica 45. Distribución de doctorados vinculados en el sector público por nivel de la entidad en la que se encuentra laborando.....	207
Gráfica 46. Distribución de doctorados vinculados en el sector público que han participado en la formulación o implementación de la política pública en ciencia, tecnología e innovación.....	208
Gráfica 47. Distribución de doctorados vinculados en el sector público que consideran que la institución pública en la que se encuentran contribuye a la difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación.....	209
Gráfica 48. Distribución del porcentaje de condonación de la beca para los beneficiarios vinculados en el sector público.....	210
Gráfica 49. Distribución de los investigadores de acuerdo con el lugar donde realizaron su último nivel de estudios.....	213
Gráfica 50. Distribución de los investigadores que realizaron estudios en el exterior y cuentan con su título convalidado.....	214
Gráfica 51. Distribución del tipo de institución al que ha estado vinculado el grupo de investigación que haya creado o participado para los beneficiarios.....	218
Gráfica 52. Distribución del tipo de institución al que ha estado vinculado el grupo de investigación que haya creado o participado para los doctorados de otras fuentes.....	218

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Motivaciones de los encuestados para iniciar la formación doctoral.....	48
Tabla 2. Descripción de experiencias internacionales con respecto a programas de formación de alto nivel.	52
Tabla 3. Distribución de beneficiarios del programa por subárea del conocimiento.	65
Tabla 4. País de estudios con el mayor número de beneficiarios del programa.	68
Tabla 5. Motivaciones de los encuestados para la selección de universidades para los estudios doctorales.	69
Tabla 6. Nivel de satisfacción de los beneficiarios del programa frente a algunos aspectos.	72
Tabla 7. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por sector de vinculación.	100
Tabla 8. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de institución en la que se encuentra vinculado en la academia.	101
Tabla 9. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de contrato en la institución que se encuentra vinculado en la academia.	101
Tabla 10. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de actividad realizada de los vinculados al sector productivo.	102
Tabla 11. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por sector económico al que se encuentran vinculados.	103
Tabla 12. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de cargo que llegaron a ocupar.	105
Tabla 13. Diferencia de medias entre firmas con doctorado y firmas sin doctorado.	109
Tabla 14. Determinantes de la contratación de doctorados en la firma, encuesta EDIT/EDITS.	112
Tabla 15. Efecto de contar con PhDs sobre variables resultado, encuesta EDIT/EDITS.	114
Tabla 16. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por estado laboral.	115
Tabla 17. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios por sexo de las personas empleadas.	116
Tabla 18. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios por cotización al sistema de salud y pensiones.	116
Tabla 19. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios por tipo de subempleo.	117
Tabla 20. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la absorción de capital humano causado por el programa.	117
Tabla 21. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre mejores oportunidades laborales causadas por el programa.	118
Tabla 22. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la estabilidad laboral causada por el programa.	118
Tabla 23. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por creación de grupos de investigación.	136
Tabla 24. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa de acuerdo con su participación en el licenciamiento de patentes.	136
Tabla 25. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa de acuerdo con su participación en el registro de secretos industriales.	136
Tabla 26. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la productividad y la competitividad causada por el programa.	138

Tabla 27. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la difusión y transferencia del conocimiento causada por el programa.....	139
Tabla 28. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre el mejoramiento de programas curriculares causado por el programa.....	139
Tabla 29. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre el mejoramiento de la calidad de la investigación causada por el programa.....	139
Tabla 30. Impactos promedio del programa de créditos condonables de doctorado.....	141
Tabla 31. Sistema de puntos salariales de acuerdo con el Decreto 1279 de 2002.....	145
Tabla 32. Costos de inversión, financiamiento y totales del programa de formación de alto nivel.....	147
Tabla 33. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre el desarrollo económico, ambiental y social causados por el programa.....	149
Tabla 34. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la contribución a la solución de los principales problemas del país causada por el programa.....	149
Tabla 35. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la contribución al desarrollo territorial causado por el programa.....	150
Tabla 36. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de datos personales.....	178
Tabla 37. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de actividades después del doctorado.....	179
Tabla 38. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de información general.....	179
Tabla 39. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de mercado laboral.....	180
Tabla 40. Distribución de hombres y mujeres por nivel educativo.....	181
Tabla 41. Proporción de encuestados de acuerdo con la pertenencia a un grupo étnico, discapacidad o si es víctima del conflicto armado.....	182
Tabla 42. Proporción de doctorados y de otros niveles educativos por área del conocimiento.....	182
Tabla 43. Promedio de idiomas dominados en doctores beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.....	183
Tabla 44. Promedio de años de duración del doctorado para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.....	184
Tabla 45. Promedio de edad de finalización del doctorado para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.....	185
Tabla 46. Proporción de doctorados nacionales y en el exterior para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.....	186
Tabla 47. Distribución de doctorados de beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.....	187
Tabla 48. Porcentaje de motivaciones para realizar un doctorado.....	189
Tabla 49. Motivaciones de los encuestados para la selección de universidades para los estudios doctorales.....	189
Tabla 50. Nivel de satisfacción de los beneficiarios del programa frente a algunos aspectos.....	191
Tabla 51. Distribución de doctorados entre los sectores académico, productivo y público de acuerdo con su vinculación por área del conocimiento.....	192

Tabla 52. Proporción de doctorados cuyo objetivo era vincularse al sector en el cual se encuentra por área del conocimiento.	193
Tabla 53. Proporción de doctorados cuyo objetivo era vincularse al sector en el cual se encuentra por sector.	193
Tabla 54. Proporción de doctorados para los cuales no era su objetivo vincularse en el área en el que se encuentran por sector que les hubiera gustado.	194
Tabla 55. Proporción de doctorados para los cuales no era su objetivo vincularse en el área en el que se encuentran por área del conocimiento.	194
Tabla 56. Proporción de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por área del conocimiento.	195
Tabla 57. Proporción de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de institución y por área del conocimiento.	196
Tabla 58. Proporción de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de contrato y por área del conocimiento.	197
Tabla 59. Proporción de la dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de investigación por área del conocimiento.	198
Tabla 60. Proporción de la dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de docencia por área del conocimiento.	199
Tabla 61. Proporción de la dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de extensión por área del conocimiento.	199
Tabla 62. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo que fueron contratados o crearon empresa por área del conocimiento.	201
Tabla 63. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo por sector económico y por área del conocimiento.	203
Tabla 64. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo por cargo que llegó a ocupar y por área del conocimiento.	204
Tabla 65. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo de acuerdo con el registro de secretos industriales por áreas del conocimiento.	205
Tabla 66. Proporción de doctorados vinculados en el sector público por nivel de la entidad en la que se encuentra laborando y por área del conocimiento.	207
Tabla 67. Proporción de doctorados vinculados en el sector público por sector estratégico del país.	207
Tabla 68. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre aspectos relacionados con el programa.	210
Tabla 69. Proporción de los investigadores de acuerdo con el lugar donde realizaron su último nivel de estudios por nivel de estudios.	213
Tabla 70. Tiempo promedio en meses que tomó el proceso de convalidación para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	214
Tabla 71. Promedio del número de investigaciones para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	215
Tabla 72. Promedio del número de investigaciones por tipo de producto para beneficiarios por área del conocimiento.	215
Tabla 73. Proporción de investigadores que crearon grupos de investigación por beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	216
Tabla 74. Proporción de investigadores que crearon grupos de investigación por categoría y por área del conocimiento.	216

Tabla 75. Proporción de investigadores que crearon o participaron en grupos de investigación por rol y por área del conocimiento.....	217
Tabla 76. Proporción de investigadores que cuyo tema está alineado con el del doctorado para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	218
Tabla 77. Proporción de investigadores que hayan creado nuevas líneas de investigación para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.	219
Tabla 78. Proporción de investigadores a los cuales les hayan aprobado un crédito en el sector financiero para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.....	219
Tabla 79. Estados laborales para los beneficiarios y doctorados de otras fuentes.....	220
Tabla 80. Formalidad de los beneficiarios y doctorados de otras fuentes.	220
Tabla 81. Estados laborales para los beneficiarios y todos los grupos de control por área del conocimiento.....	220
Tabla 82. Estados laborales para los beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.....	221
Tabla 83. Proporción de desempleados por sexo, por grupo de la evaluación y por área del conocimiento.....	221
Tabla 84. Tiempo promedio en meses realizando una misma labor de forma continua para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	222
Tabla 85. Tiempo promedio en meses de duración del doctorado para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	222
Tabla 86. Proporciones de formalidad de acuerdo con la cotización a pensiones para beneficiarios, doctorados de otras fuentes y todos los grupos de control por área del conocimiento.	223
Tabla 87. Proporciones de asalariados o independientes de acuerdo con la cotización a pensiones para beneficiarios, doctorados de otras fuentes y todos los grupos de control por área del conocimiento.....	223
Tabla 88. Proporciones de subempleo para beneficiarios por área del conocimiento. ...	224
Tabla 89. Proporciones de subempleo para doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.	224

Resumen ejecutivo

En comparación con otros países de la región, Colombia se ha caracteriza por tener una insuficiencia de capital humano de alto nivel de acuerdo con los indicadores del sector. Si bien, en la última década, se ha aumentado el número de magísteres y doctores (de 173 en 2009 a 961 en 2019) en el país y, además, se ha cuadruplicado el número de programas de doctorado (de 103 en 2009 a 385 en 2019), todavía se observan rezagos del sector el número de científicos por millón de habitantes. Por tal razón, entre otras estrategias, el programa de formación de alto nivel, a través del otorgamiento de créditos condonables para la formación de doctorados, surge como una alternativa para fomentar el número de doctores en el país y fortalecer los procesos de ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional.

En este contexto, la evaluación de impacto de este programa tiene como objetivo la identificación de los resultados e impactos de esta estrategia por medio de herramientas cualitativas y cuantitativas para su determinación. Por ende, también busca conocer las fortalezas y aspectos por mejorar de este, así como la comparación entre los beneficiarios y no beneficiarios del programa. En este último grupo, se pueden identificar dos subgrupos: i) los elegibles no financiados, los cuales representan a individuos que se presentaron a la convocatoria, pero no hicieron efectivo el crédito, ii) personas de otros niveles educativos. De esta forma, se busca comparar los resultados de algunas variables en estos grupos para el reconocimiento de impactos y beneficios del programa.

De acuerdo con lo anterior, la metodología de la evaluación consistió en cuatro elementos principales. En primer lugar, fue realizada una serie de entrevistas semiestructuradas a beneficiarios y no beneficiarios del programa y a actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como, por ejemplo, entidades nacionales, directores de programas curriculares, directores de grupos de investigación, directores de centros e institutos de investigación y empresas del sector productivo. Así mismo, fue aplicada una encuesta a beneficiarios y no beneficiarios del programa (incluyendo los tres grupos anteriores) para indagar sobre algunos aspectos como las actividades previas al doctorado, la vinculación laboral de los encuestados, indicadores del mercado laboral en sí, entre otros aspectos. Tomando la encuesta como insumo, surge el análisis del mercado laboral para beneficiarios y no beneficiarios teniendo en cuenta los aspectos de oferta y demanda por este tipo de perfiles.

Además, haciendo uso de las bases de datos entregadas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, fue desarrollado un modelo generalizado de diferencias en diferencias para comparar a los beneficiarios y no beneficiarios en dos aspectos fundamentales como lo son los ingresos y el número de publicaciones. A partir de estos ejercicios, se busca estimar la magnitud del impacto que tiene el programa en estas variables para identificar si los beneficiarios cuentan con mejores resultados que los no beneficiarios. Finalmente, como otro elemento de análisis de la evaluación, se encuentra el análisis costo beneficio del programa, el cual busca comparar estas dos variables para determinar la rentabilidad y bienestar social que ofrecen los créditos condonables de posgrado.

De esta forma, en términos generales, se observa que el programa ha tenido resultados positivos en varios aspectos, principalmente, en los relacionados con la formación de capital humano, incorporación de los doctores en el mercado laboral, el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre otras. En primer lugar, a partir de los ejercicios estadísticos, se observa un mayor salario y número de publicaciones de los beneficiarios en comparación con los no beneficiarios. Por ejemplo, los beneficiarios reciben cerca de \$280.000 más que los que no lo son y 2,9 publicaciones adicionales en promedio teniendo en cuenta que este efecto no es homogéneo en el tiempo. Además, indican que han accedido a mejores oportunidades laborales y de investigación que les permiten fortalecer su realización personal, ganan reconocimiento a nivel nacional, realizan actividades de difusión y transferencia del conocimiento (por ejemplo, la docencia) y fortalecen sus capacidades investigativas.

Ahora, con respecto al Sistema, la formación de alto nivel afecta positivamente su gestión en la medida que la incorporación de personas con este tipo de perfil permite la potenciación de la capacidad del sistema en sí. Además, las entidades vinculadas ven incrementadas sus capacidades de investigación y calidad productiva de las estas. Incluso, el programa permite la ampliación de redes de conocimiento y el desarrollo de unidades de investigación y desarrollo más robustas alrededor de las empresas. Así mismo, las relaciones académicas con otras instituciones permiten la concurrencia de investigadores formados en el exterior que pueden migrar al país para fortalecer la investigación y proponer innovaciones tanto el sector académico como en el productivo.

Finalmente, a nivel global, la formación de alto nivel ha impactado en varias áreas del conocimiento de manera positiva debido a que incrementa la calidad de la investigación y aumenta el progreso económico y social, la competitividad y el bienestar social y ambiental. Si bien es importante tener en cuenta que los impactos globales se ven matizados por la difusión del conocimiento, se han desarrollado avances importantes que han mejorado los procesos en áreas como las ciencias agrícolas y las ciencias médicas por medio de la innovación. Además, en términos generales, el programa ha contribuido al desarrollo económico por medio de la puesta en marcha de proyectos que permiten proponer identificar alternativas para el fortalecimiento del aparato productivo del país.

Sin embargo, a partir de los aspectos por mejorar, surgen algunas recomendaciones de política con respecto al programa de formación de alto nivel. En este sentido, se destaca la importancia de ampliar decididamente la financiación a los programas de apoyo a formación doctoral y fortalecer la oferta de doctorados de forma que las universidades oferten más programas de este tipo. Además, resulta imperativo trabajar en la construcción de una política pública de ciencia, tecnología e innovación que posibilite la articulación institucional impulsando el desarrollo de agendas de investigación y acuerdos interinstitucionales. En este sentido, es posible incluir integralmente a asociaciones científicas, al sector empresarial y a las comunidades de las regiones menos desarrolladas del país para que determinen cuáles son las problemáticas que más les están afectando y en las que precisamente los avances científicos deberían intentar aportar. Así mismo, resulta fundamental fortalecer la vinculación de sectores al sector productivo y al sector público debido a que el número de doctores incorporados en ellos sigue siendo muy pequeño.

1. Introducción.

Dando continuidad a la evaluación de impacto del programa de créditos condonables del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, este documento constituye el informe final y de recomendaciones entorno a esta política pública. El principal objetivo de este documento es la triangulación de las diferentes fuentes de información y metodologías de análisis y la verificación de la Teoría del Cambio propuesta en el informe metodológico haciendo uso de todas las herramientas diseñadas para la evaluación de forma integral. Específicamente se quiere triangular i) los datos de la encuesta realizada por Fedesarrollo a más de 3.000 beneficiarios y no beneficiarios del programa, ii) los resultados del análisis cualitativo elaborado mediante las entrevistas a profundidad realizada a diferentes actores del SNCTI y beneficiarios del programa; iii) los resultados de la evaluación de impacto y el análisis beneficio costo del programa y iv) el análisis sobre el mercado laboral de los doctorados en Colombia. Por ende, este documento reúne todos los informes, documentos, bases de datos y metodología diseñadas tanto por el equipo consultor como por el Ministerio de Ciencias para identificar los efectos e impactos del programa.

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio, el primer informe de la consultoría consistió en el documento metodológico, el cual fue base para el desarrollo de la evaluación. Dentro de este, se realizó una propuesta sobre la teoría del cambio que comprendía varios aspectos del programa como los insumos, las actividades, los productos, los resultados y los impactos de este. En últimas, ese documento constituyó la hoja de ruta de la evaluación de impacto y orientó la construcción de instrumentos para responder a los objetivos del proyecto. De esta forma, fue diseñado un instrumento cuantitativo destinado a beneficiarios y no beneficiarios del programa y uno cualitativo orientado a actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Por ende, este documento busca verificar si la teoría del cambio se cumple, dónde existen problema o cuellos de botella para su cumplimiento e identificar los problemas para que los objetivos del programa se plasmen. En este sentido, en caso de no cumplirse, abre posibilidades para definir las recomendaciones de política pública que caben en el marco del programa de formación de alto nivel. Este proceso, por tanto, cumple con dos funciones: la primera consiste en comprender los aspectos relacionados con el programa en sus diferentes dimensiones y la segunda es que da cabida a la formulación de recomendaciones para identificar aquellas oportunidades de mejora y establecer estrategias para superarlas.

Así mismo, de acuerdo con los informes que sirven como insumo para este documento, también se presentan una serie de conclusiones acerca de cómo el programa ha impactado en las diferentes dimensiones de los beneficiarios, el SNCTI y la sociedad en general. Esto indica que el presente informe puede ser entendido como un cierre de la evaluación en la medida en que incluye de manera integral todos los insumos elaborados y utilizados para el proyecto. Además, es importante mencionar que, para efectos del informe, son usados métodos mixtos que conectan la información cuantitativa con la cualitativa.

El presente documento está compuesto por ocho secciones incluyendo esta introducción. La segunda presenta una descripción de las fuentes de información utilizadas en el marco de la evaluación. Además, la sección tres muestra una descripción del esquema de análisis

presentado desde el informe metodológico de la evaluación mientras que la cuarta sección realiza la descripción de la cadena de valor de acuerdo con los insumos y metodologías usadas. Ahora, el quinto y sexto apartado presentan las conclusiones y recomendaciones para el programa respectivamente. Finalmente, el séptimo apartado presenta la bibliografía del documento.

2. Fuentes de información.

En línea con lo anterior, el desarrollo de la evaluación contó con varias actividades que alimentan el presente documento. En este sentido, la mezcla de metodologías cualitativas y cuantitativas permiten identificar los principales aportes y limitantes del programa con respecto a su actividad, resultados e impactos. Por tal razón, para la construcción de este documento fueron utilizados cinco insumos: i) entrevistas semiestructuradas a diferentes actores, ii) encuesta para beneficiarios y no beneficiarios del programa, iii) análisis del mercado laboral, iv) análisis de otras encuestas realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y v) análisis costo beneficio. De esta manera, estos insumos constituyen una caja de herramientas para la verificación del esquema de análisis que será presentado en secciones siguientes.

Sin embargo, antes de pasar a la descripción de los insumos, es pertinente esclarecer la estructura general de la evaluación, principalmente, con los grupos de tratamiento y control. De esta forma, naturalmente, el grupo de tratamiento está compuesto por los beneficiarios del programa entre 1992 y 2018 de acuerdo con los lineamientos definidos desde el Ministerio de Ciencias. Sin embargo, con motivos de la evaluación, se cuenta con dos grupos de control, principalmente: i) los doctorados de otras fuentes y ii) los otros niveles educativos. Así, el primer grupo consiste en las personas que realizaron su doctorado por un medio distinto al programa de créditos condonables mientras que el segundo hace referencia a las personas con título de pregrado, especialización o maestría.

Además, puede identificarse un tercer grupo de la evaluación, el cual hace referencia a los elegibles no financiados, es decir, a aquellos que fueron elegidos por el programa, pero no recibieron financiamiento. No obstante, este grupo presenta algunas dificultades, principalmente, con respecto a la información de contacto y que se tiene información del grupo desde 2014. Por tal razón, la información que sea presentada de este grupo corresponderá a la que se tuvo disponible durante la evaluación.

De acuerdo con lo anterior, el primer insumo que soporta este documento son las entrevistas realizadas a actores relacionados con el programa. De esta forma, la metodología cualitativa consistió en la aplicación de entrevistas semiestructuradas a los siguientes actores: i) beneficiarios del programa, ii) no beneficiarios del programa, iii) funcionarios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), iv) directores de programas curriculares de posgrado, v) directores de grupos de investigación, vi) centros e institutos de investigación y vii) empresas. De esta manera, a través de estos instrumentos, se busca identificar las percepciones con respecto al programa en diferentes aspectos como su pertinencia, sus fortalezas y debilidades, su funcionamiento y operación, sus aspectos por mejorar, entre otros. Así, en total, fueron realizadas 81 entrevistas, lo cual

permite tener un panorama amplio y diverso acerca de los aportes y limitantes del programa de formación doctoral.

Por otro lado, como insumo, también se cuenta con el instrumento cuantitativo de recolección de información. Esta encuesta fue aplicada a beneficiarios y no beneficiarios del programa, los cuales incluyen doctorados de otras fuentes y otros niveles educativos y que, para la construcción de las bases de datos, fue utilizada la información enviada por el Ministerio de Ciencias con respecto a los investigadores reconocidos como tal a través de la convocatoria 833 de 2018 y los beneficiarios del programa. Para su diseño, el instrumento estuvo compuesto por siete módulos, los cuales relacionaban información personal del encuestado, actividades previas al doctorado, experiencias generales del programa, actividades después del doctorado, percepciones del programa, información general y aspectos del mercado laboral. De esta manera, este instrumento permite recoger información diversa sobre las posibilidades de los grupos de la evaluación y comparar entre ellos algunas características. En total, se recogió información de 3.152 personas incluyendo actores de los diferentes grupos de la evaluación.

Como se mencionó anteriormente, dentro de la encuesta, fue incluido un módulo relacionado con el mercado laboral. Esta sección buscó indagar sobre diferentes aspectos como el estado laboral de los encuestados (es decir, si son empleados, desempleados o inactivos), lugar donde se encuentran realizando las labores, aspectos de formalización, tipo de vinculación, conformidad con esta, entre otros. Así entonces, este módulo constituye el insumo principal para la construcción del análisis del mercado laboral, el cual corresponde a una de las secciones de los informes entregados en el marco de la evaluación. De esta forma, este análisis buscó identificar algunas características relacionadas con la vinculación laboral de beneficiarios y no beneficiarios incluyendo las áreas del conocimiento dentro de los ejercicios. Este elemento constituye, a su vez, un insumo para el presente documento, principalmente, en la sección de productos de la cadena de valor.

Así mismo, en el marco de la evaluación, también fueron procesadas otras encuestas realizadas por el DANE en años anteriores. Este es el caso de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) tanto para servicios y comercio como para la industria manufacturera. Estas encuestas desarrolladas entre 2016 y 2018 se convierten en insumos fundamentales para caracterizar la dinámica de innovación dentro de las empresas del país y la utilización de los instrumentos públicos de apoyo. En este sentido, estas encuestas recogen información acerca del número de doctorados vinculados en las empresas de cada sector, la inversión en investigación y desarrollo y la absorción del recurso humano de alto nivel en el sector productivo. De esta forma, esta encuesta se convierte en un insumo que fortalece los hallazgos encontrados en el resto de los instrumentos de recolección aplicados.

Finalmente, el último insumo que alimenta el presente documento es el análisis costo beneficio realizado en el marco de la evaluación. Este ejercicio busca establecer la rentabilidad del proyecto comparando los costos en los que incurre el Ministerio de Ciencias y los beneficios recibidos por los beneficiarios de las becas de doctorado. Así mismo, a través de esta metodología, se puede tener un acercamiento a un valor monetario del

bienestar recibido por participar en estos programas. Además, esta herramienta permite guiar a las personas encargadas de la toma de decisiones en política pública sobre su eficiencia en la medida en que los beneficios superen los costos por el programa. De esta manera, este análisis permite identificar la pertinencia del programa comparando sus costos y sus beneficios a partir de elementos como los gastos de inversión y financiamiento, los beneficios económicos por realizar el doctorado, entre otros aspectos.

De esta manera, estos informes, insumos y documentos permiten alimentar los procesos del programa y la construcción del presente documento. Así, por medio de estos elementos, es posible verificar la cadena de valor de acuerdo con el esquema de análisis propuesto al inicio de la evaluación y que será descrito en la siguiente sección. Por ende, la verificación de la cadena y la formulación de recomendaciones están basadas en las percepciones y procesamientos de información realizados en los insumos presentados anteriormente.

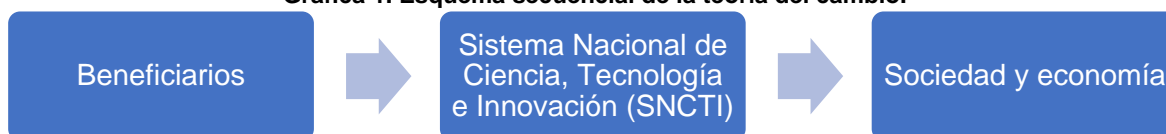
3. Descripción general de la teoría del cambio del programa.

De acuerdo con lo anterior, esta sección presenta la descripción general de la cadena de valor asociada al programa de formación de alto nivel. Así, se muestra a continuación el esquema de análisis propuesto analizando los insumos, actividades, productos, resultados e impactos esperados por el programa. En este sentido, teniendo en cuenta los diferentes actores involucrados, se incluyen aspectos relacionados con los beneficiarios, el SNCTI y la sociedad en general.

Tradicionalmente, Colombia ha padecido una insuficiencia de capital humano de alto nivel, condición que se confirma al examinar los indicadores recientes sobre formación de capital humano de la mayor calificación. Por ejemplo, dentro del contexto regional, los indicadores acerca del número de doctores anualmente graduados por millón de habitantes fueron considerablemente menores en 2016 para Colombia (12,6) frente al promedio latinoamericano (48,0) y por debajo de países como Brasil (92,0), México (48,6) o inclusive Chile (38,0). La dotación de recurso humano de alto nivel demanda un tratamiento y compromiso verdadero. Si bien la magnitud de recursos invertidos ha sido considerable (1,5 billones para financiar 5.150 créditos entre 2009 y 2017) y se han hecho algunos esfuerzos importantes, estos no han sido suficientes.

Teniendo en cuenta lo anterior, la teoría del cambio que se presentará a continuación está relacionada con otras tres teorías del cambio para cada nivel donde se espera que el programa produzca efectos. De manera secuencial, se espera que el programa de formación de alto nivel tenga efectos sobre beneficiarios, sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación y, por último, sobre la sociedad y la economía. En este sentido, el programa puede tener efectos secuenciales como lo muestra la gráfica 1.

Gráfica 1. Esquema secuencial de la teoría del cambio.



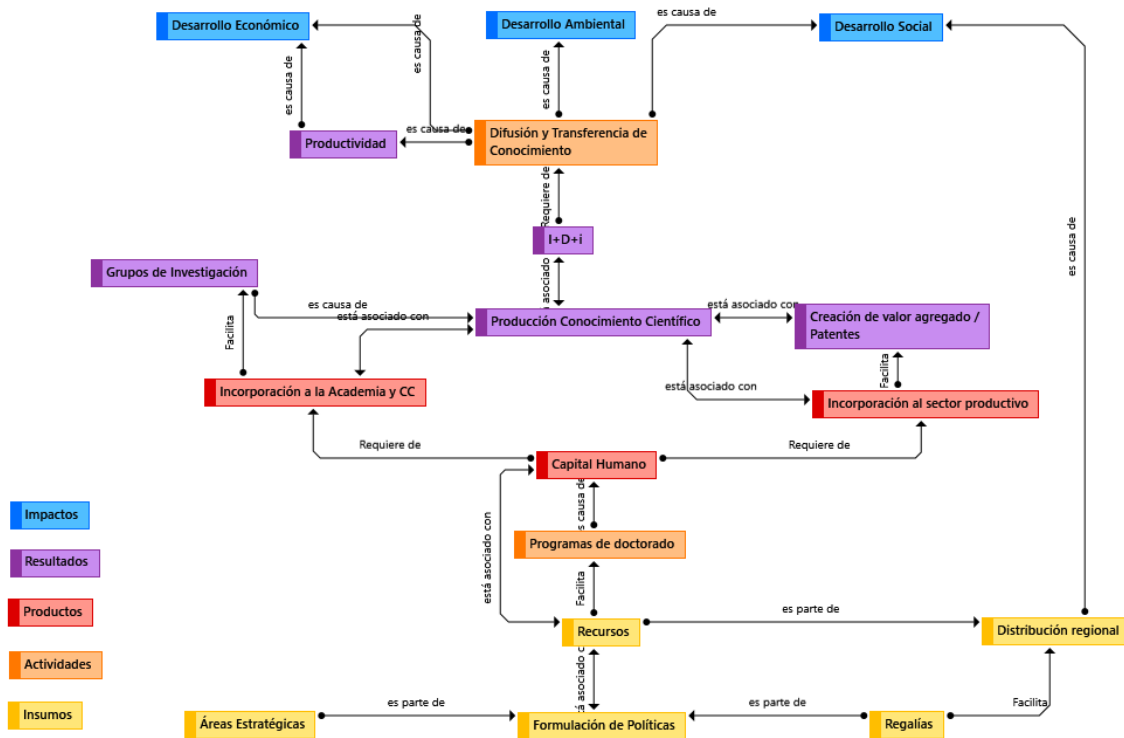
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, en primer lugar, los estudios doctorales contribuyen a aumentar el stock de capital humano sobre los beneficiarios directos de los créditos condonables, lo cual les permite acceder a mejores oportunidades en investigación y en el mercado laboral a las que antes no podían acceder. Por ende, los beneficiarios aumentan su empleabilidad, producción académica, científica y tecnológica y, posteriormente, sus ingresos. Ahora, sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación, los doctores mejoran la calidad científica y el nivel educativo de las instituciones donde laboran (universidades, centros de investigación, empresas, etc.), amplían las redes globales científicas, mejoran el mercado de servicios e infraestructura, aumentan la apropiación social y tecnológica a través de los estudiantes y el personal donde laboran y desarrollan las vocaciones científicas alrededor de sus redes internas y globales. Por último, sobre la sociedad, la economía y los mercados, la formación de alto nivel y los cambios sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación incrementan la calidad de la investigación, el capital humano y, con ellos, aumenta el progreso económico y social, la competitividad y el bienestar.

De acuerdo con lo anterior, en primer lugar, se presentará la cadena de valor para posteriormente seguir los pasos para la construcción de la teoría del cambio en los tres niveles mencionados: i) global (sobre la sociedad, la economía y los mercados), ii) sistema de ciencia, tecnología e innovación y iii) beneficiarios.

Con el fin de obtener una estimación del impacto que ha tenido la Política de formación de capital humano de alto nivel durante el periodo 1992 – 2018, se plantea una teoría del cambio para establecer los mecanismos implícitos mediante los cuales se espera lograrlo. Con el fin de explicar cómo es el mecanismo de operación de la intervención de la Política de formación doctoral, se planteó un esquema que relaciona unos insumos con unas actividades para lograr unos productos, mismos que ocasionan unos resultados que a su vez, mediante el concurso de otras actividades, se convierten en impactos, tal como lo muestra la gráfica 2. Para el caso de la Política de formación doctoral, se plantean unos insumos específicos; como la formulación de políticas, definición de áreas estratégicas de intervención, etc.; unas actividades/procesos, como la formación de doctores a través de programas de doctorado; unos productos, como doctores graduados y su correspondiente incorporación a la academia o al sector productivo; unos resultados, tales como la producción de conocimiento científico, y finalmente un impacto, como el mejoramiento del bienestar reflejado en un mayor desarrollo económico y social.

Gráfica 2. Esquema general de la teoría del cambio.



Fuente: elaboración propia.

Así, de acuerdo con el esquema, la intervención comienza con la formulación de políticas, la cual se orienta por dos criterios: i) atención a las áreas estratégicas de intervención (es decir, se determinan las áreas de programas doctorales que se deben apoyar, por ejemplo, si se apoya más a los programas doctorales en ciencias, ingenierías, matemáticas o humanidades) y ii) disponibilidad de recursos predominantemente financieros (sin desconocer el recurso humano o de otro órdenes), que en todo caso está respaldada por los recursos del Sistema General de Regalías (SGR), el cual se rige por los principios de la reducción de la inequidad y desigualdades regionales.

Ahora bien, con el fin de concretar los esfuerzos del Estado, el proceso formativo de las personas con doctorado resulta crucial para el logro de los objetivos planteados en la Política: un doctorado carente de pertinencia para los requerimientos nacionales o un proceso doctoral con grandes dificultades y carencias (como una inadecuada integración a las redes claves de investigación o una dirección doctoral muy regular) tiene consecuencias negativas para el logro de la política. Así las cosas, el proceso doctoral cristalizado mediante los programas de doctorado es un proceso de vital importancia para el logro de los objetivos de la Política.

De lo anterior, los recursos obtenidos son, en primer lugar, la formación doctoral como también la respectiva incorporación ya sea en la academia o en el sector productivo. Con tales recursos se originan instancias (como los grupos de investigación o los equipos de desarrollo tecnológico) que generan la producción de conocimiento científico, y el desarrollo tecnológico conducente a patentes o a mayor valor agregado. Lo anterior incide e interactúa con las actividades de investigación, desarrollo e innovación como, por ejemplo, mayor

producción de conocimiento científico se relaciona con mayor dinámica en estos tres aspectos.

Sin embargo, los resultados anteriores, concretados en mayor producción de conocimiento científico, generación de valor agregado o consecución de logros tecnológicos conducentes a patentes, únicamente se logran realizar mediante el desempeño del proceso de difusión y transferencia de conocimiento (y desarrollo tecnológico). En tal sentido, se ha señalado que el proceso de difusión y transferencia es crucial para el logro de los objetivos de Política. Por caso, una mayor productividad se logra con base en la aplicación del desarrollo tecnológico, o con productos o procesos innovadores en la producción o en la distribución.

De lo anterior, el impacto de todas las actividades que supone el concurso de personal con la más alta formación deriva en un mayor crecimiento económico, por ejemplo, por efectos de una mayor productividad. En sentido similar, los frutos de las actividades de investigación, desarrollo e innovación redundan en un mayor desarrollo social no solo por los efectos positivos que produce la innovación y el desarrollo tecnológico en la provisión de bienes públicos, sino también por las oportunidades que se generan en el mercado laboral todo lo cual representa mayores oportunidades de generación de ingresos, de reducción de la pobreza y de la inequidad bajo el supuesto de que la sociedad y los diferentes estamentos que la conforman puedan absorber adecuadamente los productos de las actividades de investigación, desarrollo e innovación.

Si bien el esquema presentado no hace referencia explícita a los impactos que tiene la Política sobre la calidad de vida de los beneficiarios, y sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SNCTI), es importante mencionar que el marco de análisis preliminar de impacto aquí planteado también considera tales efectos. Para el particular, la presentación del correspondiente marco analítico se expone en la tercera parte.

De conformidad con lo anterior, la teoría del cambio aquí planteada se estructura en 2 partes adicionales a esta introducción. Una primera que expone la cadena de valor, sección que a su vez se compone por cuatro partes: i) insumos y actividades, ii) los productos (tales como el recurso humano provisto y su actuación respectiva), iii) los resultados, iv) el impacto de la política en el desarrollo económico, social y ambiental. De otro lado, la segunda parte expone los impactos en los beneficiarios y en el SNCTI.

3.1. Insumos y actividades.

Esta sección expone el análisis de los insumos propuestos en la gráfica 2, la cual indica el esquema de la teoría del cambio. Se compone por 2 subsecciones: una primera que expone los insumos, en tal sentido abarca la temática sobre formulación de políticas, recursos, áreas estratégicas y regalías. Se complementa con una segunda atinente a la exposición de las actividades referentes a la conversión de los insumos en capital humano, específicamente mediante los programas de doctorado.

3.1.1. *Formulación de políticas, recursos, áreas estratégicas, y regalías.*

La formulación de políticas públicas referente a la formación de capital humano de alto nivel, representado en la formación doctoral responde a la necesidad de una acción pública por parte del Estado para enfrentar la insuficiencia de recursos humanos de alta calificación, problema de gran importancia nacional en la medida que el capital humano de alto nivel contribuye al desarrollo productivo y a la realización de actividades de innovación, desarrollo tecnológico e investigación en el país (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2016). Para la formulación de políticas atinentes a la formación de doctores con miras al planteamiento y solución de problemas de alta complejidad, y en últimas con el fin de aportar significativamente al bienestar y desarrollo de la población, la determinación de política sobre formación de capital humano superior se materializa en el diseño e implementación de diferentes programas orientados a permitir el acceso de colombianos(as) a formación doctoral.

Para el caso nacional, se han implementado varios programas de otorgamiento de créditos condonables entre 1992 y 2018 (periodo de evaluación de impacto) para llevar a cabo programas doctorales. Entonces, la formulación de políticas de formación del recurso humano obedece a unas causas y se estructura con base en unos criterios. Entre las causas se encuentran: insuficiencia de capital humano de alto nivel, gran cantidad de problemas complejos, urgentes y trascendentales por resolver, y necesidad de enfrentar satisfactoriamente una competencia creciente. Mientras que los criterios guía son: el diseño o ajuste de la institucionalidad requerida, fuentes de recursos, y elementos orientadores que ha de tener la misma política, contribuir al progreso económico y social y estructurar una política cimentada en unos principios rectores tales como la reducción de la desigualdad y de la inequidad social.

De conformidad con el esquema de la teoría del cambio, la formulación e implementación de una política de formación de capital humano de alto nivel redundará en unos beneficios tanto a corto como a largo plazo, para los beneficiarios directos como para el SNCTI, el sistema económico y la sociedad en general. Para el particular, en la formulación de la política, se considera que un criterio a resaltar es la definición de áreas estratégicas correspondientes a sectores como energía y recursos naturales, biotecnología, salud, materiales y electrónica, tecnologías de información y comunicaciones, logística y diseño y construcción de ciudadanía e inclusión social, establecidas de conformidad con unas prioridades diagnosticadas en unos aspectos determinados y con las fortalezas que es necesario explotar (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009, pág. 30). Se considera que la formación de alto nivel en las áreas recién mencionadas contribuirá efectivamente a la solución de problemas complejos, incrementará la competitividad del país, como también permitirá indirectamente acrecentar el bienestar y la equidad de la población colombiana. Por lo demás, la formulación se encuadra dentro de las políticas generales de ciencia, tecnología e innovación. Por añadidura, se indica que la formación del capital humano referido constituye un instrumento relevante para promover la calidad de la educación superior.

Junto con la definición de las áreas estratégicas como elemento orientador de la política de formación de capital humano de alto nivel, también se considera como elemento central de esta política las Regalías. En el país, estas tienen el fin de aportar a la promoción del desarrollo y la competitividad regional, así como la generación de las condiciones de

equidad en la distribución de las rentas generadas por la explotación de recursos no renovables (carbón, petróleo, oro).

Por lo anterior, se resalta que la formulación de política de formación de doctores para responder a la insuficiencia de capital humano de alto nivel, toma en cuenta las necesidades actuales (de ahí la necesidad de definir las áreas estratégicas y la correspondiente priorización), la forma concreta de respuesta (formación de capital humano de nivel doctoral), y diseño de política (condicionamiento a parámetros tales como la reducción de la desigualdad, la inequidad social y regional, y la promoción del desarrollo regional).

Por su parte, la formulación de políticas también está condicionada por la magnitud, tipo y calidad de recursos. Dentro de los recursos que se toman en cuenta para la formulación de política se cuentan los financieros, el acervo institucional representado en el SNCTI, el capital humano de alto nivel disponible en el país¹ y los recursos tecnológicos. Empero, los resultados e impactos del Programa están condicionados por el desempeño y las características de cada uno de los componentes del SNCTI considerado como un todo, como también por las peculiaridades y condiciones propias del país, tales como la capacidad de absorción de los doctores por parte del sistema productivo, el nivel de desarrollo de los programas doctorales nacionales, la aplicación/pertinencia del tipo de especialización o perfil del egresado de programas extranjeros, la capacidad de absorción del conocimiento en la sociedad (nivel y calidad del sistema educativo en cuanto a la recepción del conocimiento codificado o formal) o de aplicación de los desarrollos tecnológicos.

Considerando las necesidades, variedad y magnitud de la complejidad de los problemas nacionales, como también las necesidades de contar con recursos humanos para enfrentar los desafíos que plantea el escenario actual, se destaca que el volumen y la proporción de doctores en la sociedad colombiana son alarmantemente bajos. Al comparar la deficiencia tan seria de capital humano con los estándares regionales, y más aún con los de los países desarrollados, se constata que el tratamiento de dicho problema por parte del Estado colombiano (y de la misma sociedad), no ha sido el más apropiado ni el más sostenido. Como muestra, se considera el muy bajo volumen de doctores por millón de habitantes (12,6 en Colombia, año 2016, frente al promedio latinoamericano (48,0), como también el bajo nivel de investigadores por millón de habitantes (88,48 en Colombia durante 2016 frente a 283 en Venezuela, 502 en Chile y 529 en Costa Rica). En concordancia con el bajísimo número de doctores por millón de habitantes, sobresale la muy baja proporción de recursos orientados a actividades de ciencia, tecnología e innovación (en adelante, ACTI); por ejemplo, en 2016 equivalió a 0,69% del PIB en ACTI, proporción aún más aguda cuando se compara con las de países como Costa Rica (2,08%), El Salvador (1,88%), Estados Unidos (2,74%) o el promedio de la OCDE (2,34%).

¹ Como se señalará más adelante, aparte de las competencias duras adquiridas o desarrolladas durante el proceso de formación doctoral, otras competencias no relacionadas directamente con el ejercicio directo de la investigación pero que inciden decisivamente, se cuentan el manejo del tiempo, y la capacidad de trabajo continuo. Empero, otras competencias que también inciden de modo significativo en el desempeño profesional corresponden al manejo de equipos, gerencias de proyectos, etc., mismas que no se adquieren en el proceso doctoral, sino que las posee, adquiere o las desarrolla el mismo doctorando en procesos externos, constituyen recursos valiosos.

Una hipótesis que se plantea es que la capacidad de absorción del recurso doctoral por parte del sistema económico es relativamente insuficiente, habida cuenta del desarrollo regular y la baja dinámica del aparato productivo (materializado, por ejemplo, en las bajas exportaciones de tecnología o de productos de alta sofisticación).

Como es sabido, en Colombia existen y persisten diferencias regionales de desarrollo socioeconómico, todo lo cual se asocia con inequidad y desigualdad regional, y persistencia en la condición de atraso y de pobreza. Con el fin de ayudar a solucionar tal situación el Estado colombiano, ha realizado varias intervenciones, entre otras, la implantación del Régimen de Regalías en 1994, y su posterior modificación en 2011 (creación del Sistema Nacional de Regalías).

Según el esquema planteado, la distribución regional de los recursos de las regalías está relacionada directamente con el desarrollo social en la medida en que la distribución regional es una de sus causas. Esto puede justificarse debido a que las condiciones de rezago territorial, de alto nivel de pobreza y de pocas capacidades para salir de tal condición suponen bajo nivel de desarrollo social (representado en la baja capacidad de generación de ingreso, alta informalidad laboral, problemas de acceso a los servicios públicos básicos, gran desigualdad e inequidad social, etc.). Con el fin de subsanar dichos desequilibrios, se considera que las transferencias de recursos constituyen un factor muy importante para ayudar a solucionar dicha condición (por ejemplo, el Sistema General de Participaciones se establece con el fin de redistribuir mejor los recursos de modo que se ayude a disminuir las disparidades territoriales a la vez que se incremente en bienestar de la población y se reduzca la pobreza). Así las cosas, la teoría del cambio plantea que bajos niveles de recursos inciden negativamente en la distribución regional o en las brechas regionales.

Ahora bien, con el fin de ayudar a solventar el problema de las brechas regionales, el Sistema Nacional de Regalías (SGR), instaurado en 2012, también pretende ayudar a reducir las disparidades regionales y demostrativamente promover el desarrollo. Específicamente, el SGR se basa en los principios de equidad regional y social y, además, pretende promover la competitividad regional, razón por la cual una mejor distribución regional es facilitada por la participación en las regalías (claro, también depende de la calidad de administración de dichos recursos, entre otras). En el caso de la distribución regional, este ha sido un criterio que la política de formación de capital humano doctoral pretende ayudar a solucionar, vale decir, reducir las disparidades de desarrollo regional (preferentemente mediante la participación de los egresados en proyectos de desarrollo, e incorporación en el aparato productivo).

Del mismo modo, el factor regalías es un elemento clave que se toma en cuenta para la formulación de políticas, en particular para la política de acceso a la formación doctoral en los términos establecidos por el Programa. Es claro, la financiación del Programa considera como fuente de recursos los derivados del SGR, específicamente los provenientes del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, destinados a los proyectos de inversión en dicho ámbito.

3.1.2. Proceso de conversión de insumos a los recursos humanos de alto nivel. Programas de doctorado.

Respecto a los programas de doctorado se indica que su magnitud, tipo y calidad están determinados por diversas variables, dentro de las que se cuentan los recursos económicos y recursos complementarios (tecnológicos, humanos, institucionales, capital social – conexiones-, experiencia y grado de consolidación del programa, entre otros). Según la teoría del cambio propuesta, se plantea que la generación de capital humano es causada por la realización satisfactoria de los programas de doctorado. A su vez, la realización de dichos programas requiere recursos, entre otros, para facilitar el buen desempeño de los beneficiarios. Sin embargo, se subraya que el desempeño de los programas está condicionado por unos factores (como el grado de consolidación de los programas nacionales) que deben tenerse en cuenta.

En general, como se indicó, la teoría del cambio mantiene que el desempeño del factor *programas de doctorado* está afectado por la conjunción de varios elementos dentro de las cuales sobresale el hecho que los programas causan la generación de capital humano, y que los recursos facilitan el acceso (como también el desempeño) a los programas. Evidentemente, el desempeño de un programa también está influenciado por el tipo de estudiantes que conforman la demanda (que a su vez depende de la capacidad de financiamiento, el nivel de competencias académicas adquiridas a lo largo de la vida, las expectativas y metas, etc.). Antes que nada, para el caso colombiano es importante subrayar que la experiencia en formación doctoral es apenas reciente, razón por la cual se debe tener en cuenta tal condición al momento de valorar el desempeño de los programas y el respectivo impacto, habida cuenta de que buena parte de los programas están en proceso de consolidación, amén de la aparición continua de uno que otro programa de doctorado.

De conformidad con lo recién señalado, es necesario matizar acerca del tipo de programas impartidos bajo examen, es decir, de si se trata de programas nacionales o de programas internacionales. Dicha diferenciación se hace bajo la hipótesis de que la participación en los programas difiere según se realice en uno de tipo nacional o en uno de tipo foráneo. Por ejemplo, la remuneración es perceptiblemente distinta como también lo sería la productividad (en los programas de reciente conformación), o el grado de empleabilidad. Para el particular, en Colombia muchos programas de doctorado aún están muy jóvenes mientras que apenas una proporción menor está en proceso de consolidación, lo cual contrasta con el tipo de oferta de programas provistos por departamentos universitarios de reconocida tradición en el ámbito internacional. Por lo anterior, se considera que los resultados de desempeño de los programas de doctorado y el respectivo impacto están fuertemente condicionados según el programa esté plenamente consolidado y reconocido o en proceso de consolidación.

Ahora bien, la hipótesis del desempeño e impacto diferenciado según tipo de programa (nacional o foráneo) tiene que ver con el grado, tipo y calidad de equipamiento², grado de

² El aspecto de la dotación de recursos (laboratorios, biblioteca, etc.) es decisivo para el desarrollo de la investigación. En efecto, el acceso efectivo a equipos y laboratorios con las condiciones

internacionalización del programa, nivel de prestigio tanto del programa como del director de tesis doctoral, nivel de integración en redes internacionales por parte del programa, magnitud y tipo de alianzas o de colaboración con otras academias, estrategias con las cuales cuenta el programa o el director de tesis, capital intelectual del programa (compuesto por la universidad donde se desarrolla el mismo, por la planta de profesores y la respectiva trayectoria), la gestión del conocimiento dentro del programa y la cultura intelectual/investigativa del mismo, entre otras.

Por su parte, la matización del impacto diferenciado en cuanto a ser beneficiario de un programa doctoral en Colombia o en el extranjero, también resulta pertinente por al menos dos razones. Segundo, otra parte de las diferencias planteadas se origina en las limitaciones que tienen los programas nacionales de doctorado derivadas de la exigua disponibilidad de equipos robustos de gran trayectoria y por la reducida magnitud que en muchos casos no alcanza ni posibilita la conformación de una masa crítica que permita avanzar en temas de investigación (derivado del hecho que los programas están en consolidación y de la poca experiencia en conformación de grupos robustos).

Por lo demás, a partir de los resultados de estudios sobre competencias profesionales que inciden en el desempeño de los doctorandos y de los mismos recién graduados (Sarkara, Overtona, Thompson, & Rayner, 2016) se ha planteado la necesidad de formación en otras competencias que pueden ayudar a completar o complementar las adquiridas en el desarrollo del doctorado tales como gerencia de proyectos, gestión o gerencia de presupuestos y emprendimiento, entre otras. Para el caso de la teoría del cambio aquí planteada, se considera que, si bien tales competencias son fundamentales para el ejercicio investigativo, como las de manejo de equipos y liderazgo, corresponde más al doctorando adquirirlas como parte de su desarrollo profesional y no como parte de los programas de doctorado, sean nacionales o extranjeros. Así las cosas, se examina la importancia de este factor y se señala que el mismo reviste particular importancia en el desempeño y éxito profesional: no contar con estas competencias incide negativamente en el desempeño profesional, de modo que también termina afectando el impacto del Programa no solo respecto al beneficiario, sino también frente al SNCTI, y frente a la sociedad.

De lo anterior, se puede sintetizar que el desempeño del programa doctoral depende de muchos elementos dentro de los cuales sobresalen los recursos en calidad de facilitadores de la participación efectiva y satisfactoria de los egresados, las capacidades y la trayectoria de los programas. Igualmente, se mantiene que los programas causan o generan la formación de capital humano de alto nivel. En particular, se destaca la necesidad de diferenciar los programas según sean nacionales o extranjeros habida cuenta el hecho de que los programas nacionales son de reciente establecimiento, y los programas de mejor desempeño y resultados están en plena consolidación. En tal sentido, los programas jóvenes presentan las dificultades que se evidencian en gran parte de los programas recién instaurados, por ejemplo, posibles insuficiencias de equipamiento, insuficiente grado de integración en redes de investigación y conocimiento, así como bajo nivel de internacionalización.

apropiadas incide (negativa o positivamente) en el desarrollo de la investigación, y por tanto en los alcances y calidad de la respuesta al problema que la investigación pretende solucionar.

Por último, se evalúa la hipótesis según la cual otras competencias son imprescindibles para desempeñar adecuadamente la investigación que se presente durante el ejercicio profesional, competencias tales como el liderazgo, gerencia y gestión de proyectos, manejo de equipos, etc.

3.2. Productos

La participación en programas de doctorado constituye una forma fructífera para la obtención de habilidades y conocimientos que posibilitan el desarrollo y logro de una investigación científica de alto nivel. Tal realización supone una fundamentación conceptual, epistemológica y metodológica acerca del objeto de estudio tratado, exposición y capacidad de respuesta a la crítica, y por supuesto una actualización óptima del estado del arte sobre el conocimiento del objeto de estudio. Por lo demás, el conocimiento, las habilidades y la debida fundamentación epistemológica permiten lograr una visión crítica no solo del mismo conocimiento sino también de la realidad y de su sentido.

Claramente, aparte de la misma adquisición de capacidades relacionadas directamente con el objeto de estudio, el beneficiario profundiza o adquiere experiencia en el desarrollo de otras habilidades distintas a las técnicas, conceptuales o metodológicas, tales como el manejo del tiempo, sentido de la priorización, capacidad de trabajo continuo y organizado (disciplina y constancia), comunicación escrita (desarrollo de habilidades para la escritura científica) y oral (v.g., participación en ponencias o congresos), y de integración social (v.g., inserción en comunidades académicas y científicas), entre otras. Empero, el desempeño de los egresados está influido no solo por las competencias específicas adquiridas en el programa sino también por otras competencias igualmente cardinales, pero no adquiridas en el programa (v.g., competencias administrativas), las cuales inciden en la trayectoria profesional.

Complementariamente, según la teoría del cambio la experiencia del proceso doctoral supone un grado de articulación por parte del beneficiario a redes de investigación dentro del contexto nacional e internacional en el área del estudio sobre la cual desarrolló el concomitante proyecto de investigación doctoral, y eventualmente participación en comunidades de práctica (grupos de interés sobre un tema específico). Lo anterior sin menoscabo de contar con competencias en búsqueda y adquisición de información empírica, y posiblemente una adecuada gestión de la información. En general, el capital humano formado al contar con las competencias (blandas y duras), el conocimiento y los respectivos vínculos socio-científicos (pertenencia a redes, etc.), está habilitado para poder aportar al avance científico o tecnológico dentro de la sociedad; en particular dentro del aparato productivo, el Estado, la academia o centros de investigación especializados, con vistas a que su trabajo derive en mayor conocimiento científico aplicado, innovaciones, productos tecnológicos o avances conceptuales/metodológicos en ciencias básicas, todo lo cual en últimas ayuda a solucionar problemas sociales, económicos o ambientales, entre otros.

Empero, el logro efectivo alcanzado mediante las capacidades y habilidades, y en general lo que se espera del participante en el Programa, depende de otras cualidades no

necesariamente aprendidas o desarrolladas en el proceso doctoral tales como la capacidad de liderazgo y gestión de grupos (usualmente el investigador trabaja en equipos), o capacidad de emprendimiento (es necesario realizar propuestas). En tal sentido, una valoración de los logros de los beneficiarios del Programa pasa por considerar este tipo de condiciones particulares (v.g., capacidad de gestión).

Ahora bien, el aprovechamiento real del recurso humano formado que participa exitosamente en el Programa está directamente relacionado con sus posibilidades de ingreso y permanencia en el aparato productivo (tipo de ocupación, oficios, actividades o funciones están determinados por el grado de desarrollo del sistema económico). Un aparato productivo de bajo desarrollo supone baja capacidad de absorción de recurso humano de alto nivel; por contraste, un sistema productivo de alto desarrollo implica mayores posibilidades de absorción, tal como ocurre en los países de alto desarrollo económico. Complementariamente, la capacidad de inserción al aparato productivo local o nacional también está en función del área de especialización en la cual el beneficiario resulta formado (pertinencia del programa).

Por su parte, las posibilidades de uso efectivo del capital humano de alto nivel también están en función de las concomitantes posibilidades de inserción dentro de la academia o los centros de consultoría privados o públicos (bien sean centros de investigación o centros de desarrollo tecnológicos). Con todo, tanto el aparato económico como la academia y centros de investigación y desarrollo requieren del capital humano de alto nivel; su magnitud y tipo dependerá del perfil del aparato productivo y científico-tecnológico de la sociedad.

En adición a lo anterior, una menor capacidad de absorción por parte del sistema productivo local (sector privado u oficial) supone un direccionamiento forzoso hacia el ámbito académico o hacia los centros de consultoría. Es decir, en condiciones de bajo nivel de desarrollo económico la posibilidad de aprovechamiento del recurso humano de este nivel termina dependiendo del nivel y tipo (especialización) de actividad de este tipo de instituciones: alto nivel comporta posibilidades importantes de absorción; bajo nivel, bajas posibilidades (todo dependiendo del ámbito territorial donde estén asentadas dichas entidades, por ejemplo, en ciudades, municipios o entes territoriales de alto desarrollo, medio o bajo desarrollo). Por lo demás, es relevante señalar que, debido al mayor desarrollo socioeconómico de los principales centros urbanos, los centros de pensamiento y las grandes empresas que utilizan capital humano de alto nivel se aglutinan en las principales ciudades, todo lo cual deriva en la correspondiente concentración de personas con doctorado.

De conformidad con el esquema teórico formulado, se indica que la variable recursos está asociada con la de capital humano (de alto nivel). Claramente, sobre la magnitud, calidad y tipo de capital humano formado inciden variables centrales como la de recursos. Entonces, al hablar de medios se alude a diferentes tipos de recursos sobremanera a los de tipo económico (financiero). Otros medios que deben ser tomados en cuenta aluden al tipo de recurso humano que participa en el programa (perfil, experiencia, motivación, expectativas, etc.), los del entorno en el cual desarrolla su programa (magnitud, calidad y tipo de facilidades a las cuales se puede acceder), así como el medio en el cual queda disponible para la respectiva inserción laboral (v.g., capacidad de absorción del entorno productivo).

En suma, los recursos en diverso grado están vinculados con el volumen, calidad y tipo de producto (vale decir, de doctores) disponible en el mercado laboral. La valoración del capital humano derivado de la participación en el Programa objeto de esta evaluación, debe tomar en cuenta no solo la calidad de la formación doctoral adquirida sino también las posibilidades efectivas de realización del ejercicio en calidad de doctor por parte de los beneficiarios.

3.3. Resultados

3.3.1. Grupos de investigación

De conformidad con la teoría del cambio, los grupos de investigación constituyen un resultado del producto *incorporación a la academia y centros de conocimiento*. Por grupo se entiende al conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de conformidad con una hoja ruta de corto, mediano o largo plazo orientada a la solución de un problema³. Según el esquema analítico propuesto, los grupos de investigación son facilitados por la academia y los centros de conocimiento. Paralelamente, se plantea que tales grupos causan la producción del conocimiento científico (generan conocimiento científico mediante el método científico).

Para valorar el papel y efectos de los grupos de investigación dentro del esquema evaluativo del impacto del Programa se testean tres hipótesis. Para el particular, se plantea que la producción de conocimiento está en función de la calidad y productividad del equipo: grupos de mejor clasificación producen conocimiento de mayor relevancia y rigurosidad. Otros factores que inciden en el impacto de los grupos de investigación corresponden a la relevancia de sus productos. Las otras hipótesis que deben ser testeadas refieren i) a que los grupos de investigación responden satisfactoriamente a las demandas de sus productos, y ii) a que el desarrollo de los grupos de investigación también está muy influido por el entorno: tamaño y tipo del mercado que demanda sus productos, grado y calidad de la competencia frente a otros grupos, tipo y calidad del sector productor de conocimiento científico. Por lo demás, se explora el grado de afectación que tienen las competencias blandas del grupo en su desempeño, las posibilidades o nivel de desarrollo de este.

Claramente, el cumplimiento misional de los grupos de investigación no solo depende de las competencias de cada uno de los miembros, sino que también está afectado por la dirección y gerencia del grupo. Valga como ejemplo, la capacidad de hacer “inteligencia de mercado”, capacidad de generar alianzas saludables y beneficiosas con otros grupos, o de gestión de proyectos. En tal sentido, el examen del efecto de estos grupos en el impacto general del Programa no se restringe a la producción de resultados en relación con el uso de las capacidades y competencias científicas sino también pasa por el aspecto organizacional del grupo. Por lo demás, respuestas satisfactorias en conjunción con una

³ En Colombia, el reconocimiento de Ministerio de Ciencias, antes Colciencias, reporta beneficios a los grupos de investigación. Específicamente, posibilitar el relacionamiento con otras estructuras investigativas nacionales y la inserción en las redes internacionales de investigación; participación en convocatorias de Ministerio de Ciencias para la financiación de ACTI. Por añadidura, tal reconocimiento les permite a los grupos de investigación cumplir con un requisito para poder obtener acreditación de alta calidad de las instituciones y programas del Consejo Nacional de Acreditación.

gestión sobresaliente del grupo de investigación se relacionan con una consolidación robusta, lo cual conlleva a la visibilidad y reconocimiento social, y posiblemente al crecimiento y desarrollo del mismo grupo.

Adicionalmente, una hipótesis planteada es que los resultados de los grupos de investigación dependen de las competencias duras y blandas, de la misma trayectoria y reconocimiento del grupo, y posiblemente de la institución a la cual está adscrito el grupo, sea academia o centro de conocimiento. Para el particular, un supuesto: mayor reconocimiento y mayores posibilidades de proyectos representan mayores oportunidades de crecimiento profesional y mayor desarrollo organizacional. Claramente, un mayor crecimiento organizacional demanda mayor capacidad de gestión y mayor complejidad organizacional (tal como la necesidad de la gestión no solo del conocimiento científico sino también del conocimiento administrativo que el grupo haya ido adquiriendo).

3.3.2. Producción de conocimiento científico y actividades de investigación, desarrollo e innovación.

El elemento *producción del conocimiento científico* refiere a la producción de conocimiento que sigue el método científico y que se realiza con el fin de adquirir un conjunto de conocimientos verificables, basado en evidencias, y expresado en forma de teorías científicas. Dentro del planteamiento teórico aquí señalado este factor reviste una centralidad clave. En particular, se indica que la producción de conocimiento está asociada directamente con los grupos de investigación como quiera que tal producción constituye los productos finales directos: los grupos de investigación realizan (en el lenguaje del esquema de la teoría del cambio propuesta, causan) la producción de conocimiento científico. Similarmente, otros factores están asociados con la producción, si bien la relación guardada es de tipo bidireccional (la producción es afectada *por*, y afecta *a*). Dentro de la propuesta teórica se consideran su asociación con el factor *creación de valor agregado y patentes*, específicamente incidencia de la generación de patentes y creación de valor en la producción de conocimiento. Complementariamente, se plantea la asociación de producción de conocimiento científico con las actividades de investigación, desarrollo e innovación, en la cual se concibe como insumo al conocimiento, es decir, investigación, desarrollo e innovación, requiere de los resultados de la producción del conocimiento, o en forma de consecuencias representadas en la influencia de las actividades investigación, desarrollo e innovación en la producción de conocimiento. Por su parte, la producción del conocimiento también está asociada con la incorporación de doctores a la academia y a los centros de conocimiento ya que la participación de doctores en la academia y en el sistema productivo incide en la producción de conocimiento.

De manera preliminar, se indica que el efecto que pueda tener la producción de conocimiento científico en su relación con los factores con los cuales está asociado depende del tipo de asociación, sentido por el cual (dada la relación bidireccional) la calidad⁴, pertinencia y diversidad de la producción afecta las actividades de investigación,

⁴ La calidad de los productos de investigación usualmente se mide con base en el número de publicaciones por unidad de tiempo realizadas en *journals* de amplio reconocimiento. Asimismo, la calidad también se mide por el número de citas que recibe determinado artículo.

desarrollo e innovación, la creación de valor agregado y de patentes. Asimismo, los productos de este factor inciden en la academia, centros de conocimiento, y de unidades productivas, que utilizan recurso humano de alta calidad habida cuenta la necesidad de uso del conocimiento, sobre todo de los productos orientados a la solución de problemas y necesidades del entorno, por ejemplo, para abordar necesidades del orden territorial o nacional. En tal sentido, se verifica la asociación del factor producción de conocimiento científico con cada uno de los factores *incorporación a la academia y centros de conocimiento, e incorporación al sector productivo*. El correlato de dicha asociación consiste en que la academia y centros de conocimiento (que dependen de la incorporación de doctores), y el aparato productivo (que también depende de esta incorporación), inciden en la producción de conocimiento mediante la contribución indirecta bien a través de los grupos de investigación, bien mediante la crítica directa a tales productos. Igual consideración aplica al factor incorporación de doctores al sector productivo.

3.3.3. Creación de valor agregado/ patentes

Se considera que las patentes tienen un efecto positivo sobre la capacidad de generar mayor valor agregado, bien sea de modo directo dados sus efectos inmediatos en el crecimiento económico, o bien de modo indirecto a través del capital o del trabajo, sin descontar los beneficios que deja el aprendizaje derivado del proceso mismo de su generación para el equipo de desarrollo tecnológico (acumulación de know-how), y para la misma unidad productiva implicada en dicho ejercicio. Como tal, una patente constituye una socialización formalizada (reconocida por el Estado) de una propuesta de solución por parte del sector productivo a un problema o necesidad determinada. Para el particular, la teoría del cambio formulada mantiene que la creación de valor agregado⁵ y la generación de patentes por parte del aparato productivo están asociadas con la producción de conocimiento científico. Asimismo, se indica que dicha creación de valor y generación de patentes es facilitada por la incorporación al sector productivo de recurso humano con formación doctoral. Es decir, al contar con personal del más alto nivel de calificación el sector productivo ensancha la capacidad y posibilidad de generación de patentes y de incremento del valor agregado de sus productos (bienes/servicios).

Para efectos de valorar el papel de este factor se examina el tipo y grado de asociación que tiene la generación de patentes y de valor agregado en la producción de conocimiento científico. Para el particular, el planteamiento de la teoría del cambio señala que la relación entre estos factores es bidireccional: la creación de valor agregado y de patentes incide positivamente en la producción de conocimiento científico, y la producción misma de tal conocimiento incide también en la creación de valor y patentes.

De forma preliminar, se plantea que el proceso de creación de valor agregado/generación de patentes por parte del sector productivo con base en el concurso de doctores, en tanto proceso de búsqueda y hallazgo de una solución a un problema tecnológico o a una necesidad de mercado, implica la combinación de conocimiento (conocimiento que se

⁵ Por valor agregado se entiende la incorporación de una propiedad adicional a un producto o servicio con el fin de darle mayor valor. Por ejemplo, puede ser en forma de un diseño de mayor funcionalidad, o en forma de una mejor manera de distribución de los productos.

supone poseen en plenitud y pertinencia los doctores participantes), ingenio y creatividad con miras a encontrar las correspondientes soluciones⁶. Con todo, el desarrollo de tal proceso representa una experiencia de aprendizaje tanto para el equipo como, verosímilmente, para la misma unidad productiva, de tal suerte que independiente del resultado, se generan efectos positivos: valor agregado para el equipo y para la organización, evidentemente, descontando los esfuerzos en términos pecuniarios, humanos, de costo de oportunidad y demás implicados en dicho cometido.

En cualquier caso, el desarrollo del proceso al implicar desafíos y retos de diversa índole (técnicos, económicos, ambientales o sociales) comporta una revisión del estado del arte⁷ de las últimas técnicas y procedimientos, de la concepción y diseño de la posible solución, la formulación del plan de trabajo conducente a la materialización del diseño (construcción) del prototipo que pretende ser la solución, y las concomitantes actividades. Dado lo anterior, es plausible considerar que tal experiencia sea digna de registro, y si se considera con un valor prominente, digna de socializar mediante una narrativa de los aspectos más destacados conducentes al hallazgo de una solución/soluciones. Por contraposición, aun en el evento de no tener éxito un proceso tal resulta igualmente razonable considerar que dependiendo de la experiencia se obtenga un conocimiento también digno de registro. En tal sentido, la creación de valor agregado o patentes experimentada en el sector productivo y con el concurso de personal con formación doctoral está asociada con la producción de conocimiento científico.

Correlativamente, la producción de conocimiento científico genera mayores posibilidades de aplicación directa o indirecta orientada a la solución de problemas tecnológicos o la creación de valor agregado, todo dependiendo de si el conocimiento disponible, generado, tiene posibilidades efectivas de aplicación. Es más, en el proceso mismo de producción de conocimiento se pueden generar ideas sobre aplicaciones prácticas conducentes al desarrollo tecnológico (generación de patentes), o a las propuestas de generación de valor agregado. En tal sentido, la producción de conocimiento científico se asocia con la creación de valor agregado y de patentes.

Claramente, la posibilidad de generación de patentes, y de un mayor valor agregado de las mercancías o servicios del sector productivo, depende de la estructura del sistema productivo⁸ (por ejemplo, si se dedica a la extracción y comercialización de *commodities* o

⁶ En la elaboración de la propuesta de solución no se debe desestimar la posible participación de clientes y proveedores, y en general de diferentes stakeholders. Es claro, en muchos casos la investigación, desarrollo y actividades de innovación ya no se desarrolla en un departamento aparte, aislado dentro de la unidad productiva.

⁷ La absorción de conocimiento depende de las capacidades del recurso humano (nivel, calidad y pertinencia de la educación formal, codificable). Empero, dicha absorción tiene como limitante la transferencia y absorción del conocimiento no codificable, del conocimiento tácito, en tal sentido el aprovechamiento efectivo de lo comunicado en las fuentes también depende de la experiencia propia de cada uno de los miembros del equipo, como también de la experiencia que haya tenido la propia organización (memoria institucional).

⁸ Para el particular, se señala que las empresas de mayor bagaje en los mercados internacionales o mayor grado de transnacionalización, en razón a su continuo y dinámico proceso competitivo, dedican una parte importante de recursos a la investigación, desarrollo e innovación. Igual, en caso de estar emplazadas en un país de baja dinámica económica, sobremanera de baja exposición a la competencia internacional, y en medio de un aparato productivo de bajo nivel de desarrollo, también

de productos/servicios de alta sofisticación), la cultura de innovación al interior de las empresas o de mejoramiento continuo en la calidad y atención al cliente, el nivel y calidad de los recursos humanos, el grado de exposición o de protección frente a la competencia global, y el grado de exportaciones de alto nivel tecnológico, etc. Dentro de los efectos de la creación de patentes o de generación de valor agregado se destaca la posible solución que se encuentre, así como las experiencias del proceso en la solución de problemas sociales. Es decir, se subraya que la creación de patentes y generación de valor agregado no solo corresponde al sector productivo de bienes y servicios orientados al mercado, sino que también se ha de tomar en cuenta la generación de valor por parte de los actores implicados en la respuesta a problemas sociales.

Por lo anterior, la hipótesis a probar refiere a la incidencia del nivel de desarrollo del aparato productivo en la cultura de la innovación y desarrollo: de si bajo nivel de desarrollo del aparato productivo supone bajo emprendimiento en actividades de investigación, desarrollo e innovación. También, precisar si el Estado en calidad de provisor de bienes públicos y de apoyo a la búsqueda de respuesta a problemas sociales genera el valor agregado requerido para ayudar a solucionar tales demandas; o en su defecto, determinar cuáles son las dificultades asociadas con la creación de bajo o nulo valor agregado.

3.3.4. Difusión y transferencia de conocimiento

La difusión y transferencia del conocimiento científico alude a las actividades orientadas a la difusión del conocimiento codificable, como también a las encauzadas a la transmisión de know-how representadas en el conocimiento adquirido mediante la experiencia. Al respecto, se subrayan dos cuestiones: i) el aprovechamiento de la difusión del conocimiento depende de la capacidad de absorción por parte del público receptor, y ii) la transferencia de conocimiento trasciende la mera divulgación de este como quiera que la transferencia tiene como fin incorporar el conocimiento a la cadena de valor con vistas a la obtención de beneficios.

La actividad de difusión y transferencia supone la comunicación (o transporte) de los resultados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación. Tal difusión es crucial dada su incidencia directa en el aparato productivo por cuenta de que las unidades productivas tienen a su disposición formas nuevas y perfeccionadas de incorporar conocimiento bien sea mediante la adquisición de máquinas, equipos o instrumentos especializados (adquisición de tecnología), novedades en las formas de comercialización o distribución, o simplemente la aparición de nuevos tipos de productos o tipos de productos muy modificados/mejorados, de tal suerte que sean dignos de ser imitados o mejorados. Por lo anterior, los productos de investigación, desarrollo e innovación afectan pronunciadamente al mercado en la medida que se pone a disposición una mayor cantidad y diversidad de productos, se suministra conocimiento acerca de nuevas formas de organización, comercialización, formas de hacer negocios, o se realiza un mejoramiento de la producción habida cuenta una posible renovación de bienes de capital (máquinas, equipos o herramientas), o una reconversión de capital (adaptación de la industria a nuevas

se ha documentado de diferentes estudios, que invierten en grado alguno en actividades de investigación, desarrollo e innovación.

formas de producción). Evidentemente, lo anterior depende de las condiciones y restricciones que presenta la difusión y transferencia del conocimiento (baja capacidad de absorción o poca necesidad/interés por la innovación). En este caso, la difusión comporta crecimiento económico, derivado de una mayor productividad y de una mayor diversidad de bienes a disposición.

La difusión y transmisión del conocimiento influye también en el desarrollo social. Incide a través del canal económico (mayores oportunidades de participación en el mercado como resultado de cambios en las condiciones del mercado y de la producción, por ejemplo). Llegados a este punto se subraya la importancia de factores categóricamente críticos tales como el nivel y la calidad de la educación de la población en general (misma que afecta la absorción del conocimiento), así como los parámetros equivalentes en las carreras profesionalizantes: bajos niveles y baja calidad de la educación suponen baja capacidad de absorción de las actividades de investigación, desarrollo e innovación, entre otras. Entonces, asumiendo un nivel y calidad razonable de educación (al menos equivalente al promedio regional), una difusión adecuada de las actividades de investigación, desarrollo e innovación redundan en mayores oportunidades. Por su parte, contar con mayores oportunidades de participación en el mercado posibilita la generación de ingresos a los nuevos participantes, una redistribución del ingreso, y en tal sentido una modificación de la desigualdad y de la inequidad. Con todo, la teoría del cambio propuesta plantea que los frutos de las actividades investigación, desarrollo e innovación redundan en un mayor desarrollo social, en una mejor disponibilidad de recursos para reducir la pobreza; es decir, el impacto del Programa es positivo en cuanto al desarrollo social. Sin lugar a duda, la magnitud y patrón de desarrollo están condicionados por parámetros tales como la capacidad de absorción y el nivel de desarrollo del sistema productivo.

Del planteamiento teórico propuesto, la actividad de difusión y transferencia de conocimiento constituye una actividad crítica para el aprovechamiento, materialización e impacto efectivo en la economía, así como en los distintos ámbitos de la sociedad, como los sociales y ambientales. En particular, las actividades de investigación, desarrollo e innovación se socializan mediante la difusión y transferencia del conocimiento. Por tal motivo, se señala que tal acción es crítica para la realización de los beneficios asociados a la generación, aplicación y uso del conocimiento, sentido por el cual, y de conformidad con el planteamiento teórico propuesto, la difusión y transferencia causa la productividad (aumento de esta), como también causa el desarrollo económico, el desarrollo ambiental y el desarrollo social⁹.

3.4. Impacto de la política: desarrollo económico, desarrollo social y desarrollo ambiental

Preliminarmente, se indica que el vector que posibilita la materialización de los productos derivados del esfuerzo humano de alto nivel es la difusión y transferencia del conocimiento. En tal sentido, dicho factor propaga los resultados de las actividades investigación,

⁹ Un examen más pormenorizado acerca de las externalidades positivas referidas a la difusión y transferencia del conocimiento (como, por ejemplo, el hecho que resulte funcional a la apropiación del conocimiento no solo a los actores especializados sino también a un grupo mayor de *stakeholders*) se realiza en el siguiente informe.

desarrollo e innovación a la economía, y en general a la sociedad. Empero, tal como se señaló, la magnitud y calidad de la propagación está en función de la capacidad de absorción, como también de la conjunción de otros factores tales como la pertinencia y diversidad de los productos de investigación, desarrollo e innovación, así como la elección del canal de propagación, entre otros.

Además de lo anterior, debe considerarse el hecho de que el impacto del Programa depende críticamente de los productos investigación, desarrollo e innovación, de su calidad, de su pertinencia, del grado de complejidad o aplicabilidad, como también de su absorción por parte de la sociedad. Con todo, se recapitula que las características de los productos investigación, desarrollo e innovación también dependen de los resultados alcanzados en las empresas y el Gobierno, como también en los centros académicos y de conocimiento (concretamente los productos de los grupos de investigación), lo cual a su vez depende, no exclusivamente, pero sí decisivamente del capital humano. En general, se puede advertir que los factores del esquema analítico propuesto están altamente entrelazados razón por la cual los resultados finales (el impacto) así como los resultados parciales (productos y *outcomes*) dependen del desempeño e influencia de cada uno, así como de la correspondiente interacción¹⁰.

Dentro del ámbito económico el bienestar de una población se relaciona más con el desarrollo económico que con el simple crecimiento económico. En tal sentido, los frutos representados en la disponibilidad de los productos de las actividades de investigación, desarrollo e innovación trascienden el mero crecimiento del producto, del ingreso y de la creación de riqueza, por cuanto generan mayor diversidad de oferta dentro del mercado, no solo para el consumidor final sino también para los demás agentes, sean productores o comercializadores. Por lo demás, las actividades de investigación, desarrollo e innovación no solo se circunscriben al mercado, sino que también inciden en la producción, distribución y uso de bienes públicos.

Los efectos de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el desarrollo ambiental corresponden no solo a los derivados de la aplicación de tecnologías medioambientales, sino también por la aplicación de productos de investigación, desarrollo e innovación cuya conformación incorpora parámetros ambientales (y sociales)¹¹. Claramente, la necesidad de atención al medio ambiente no solo es urgente sino progresiva habida cuenta las condiciones actuales y las esperadas en el mediano y largo plazo (tales como el calentamiento global, la reducción de la biodiversidad y los concomitantes efectos), sentido por el cual las actividades de investigación, desarrollo e innovación resultan imperiosas.

La teoría del cambio propuesta mantiene que las actividades de investigación, desarrollo e innovación redundan en mejores formas de intervención como también en el valor agregado que generan y que potencialmente pueden desplegar para abordar el problema tan grave y

¹⁰ Igual, la calidad de la política de la formación de capital humano con nivel doctoral también depende de los insumos tales como la magnitud de recursos y la definición de las áreas estratégicas, entre otras, de suerte tal que se puede constatar que todos y cada uno de los factores considerados, como su forma de interacción, incide en el resultado final.

¹¹ Como ejemplo de innovaciones que tienen impacto en el medio ambiente se señala la bicicleta.

complejo como lo es el estado actual del medio ambiente y la necesidad perentoria de intervención.

3.5. Impacto en los beneficiarios y en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Esta sección tiene el objetivo de complementar el marco analítico del impacto. Entonces, para examinar los mecanismos de cambio derivados de la Política de formación de capital humanos de alto nivel, en relación con el ámbito individual y el institucional, a continuación, se presenta una teoría del cambio para cada uno de los ámbitos considerados. Se inicia con el ámbito individual y se complementa con el del SNCTI¹².

De modo preliminar, se indica que la oferta de formación del recurso humano a nivel doctorado pretendida por la Política está orientada a suministrar personal idóneo al país con el objetivo de ayudar a resolver problemas domésticos de alta complejidad, y en general se realiza con miras a incrementar el bienestar de toda la población colombiana. Por lo demás, se considera que la formación de capital humano de alto nivel debe estar encuadrada dentro del SNCTI, habida cuenta la necesidad de contar con un marco de referencia que tome en cuenta las necesidades de la sociedad, la situación del sistema productivo, y las acciones que esté realizando el Estado colombiano en tal materia y en aspectos relacionados. Es decir, la política de formación de recursos humanos no debe estar descontextualizada de las necesidades del país (Por ejemplo, las sociales), y estar en consonancia con los requerimientos del aparato productivo, como también estar alineada con las políticas de desarrollo del Estado. En tal sentido, el grado de éxito de este tipo de intervención pública está en función de su aporte al desarrollo del SNCTI (no se puede pensar o evaluar la formación del capital humano de alto nivel al margen de su contribución al Sistema). En el mismo sentido, una evaluación del Sistema está en función de su contribución al incremento del bienestar de la población colombiana. En últimas, una tasación de la formación de recurso humano en los términos de formación de capital humano de alto nivel pasa por examinar su contribución en los ámbitos individual, al SNCTI, como también en la sociedad colombiana.

A continuación, se hace una presentación sucinta de cada una de las teorías del cambio que serán consideradas provisionalmente, y que por lo mismo servirán a modo de guías preliminares para establecer las preguntas que ayudarán a resolver el problema de investigación. Contar con un esquema teórico como el señalado permite servir de soporte para formular preguntas que ayudarán a verificar o desestimar las afirmaciones del planteamiento inicial. Entonces, además de contar con las clásicas preguntas confirmatorias o no de las hipótesis planteadas por cada una de las teorías del cambio (de impacto en los beneficiarios, en el Sistema y en la sociedad), la exposición del esquema

¹² Como se indicó en la introducción de este informe acerca del hecho que si bien el esquema presentado (Figura 1) no hacía referencia explícita a los impactos que tiene la Política sobre la calidad de vida de los beneficiarios, y sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SNCTI), se manifiesta que en el siguiente informe se presentará un examen acerca del impacto en estos aspectos. Empero, por estar en la etapa inicial, esta sección presenta un esquema preliminar de los elementos más importantes que serán tomados en cuenta (en relación con los impactos en los beneficiarios y con el SNCTI).

preliminar servirá de elemento ayuda para capturar pistas indicadoras, adicionales a las inicialmente consideradas (pero no expuestas explícitamente) tal que permitan precisar la orientación que debe ser seguida, y en dicho sentido estructurar las preguntas del caso con el fin de robustecer el ejercicio de recolección de información, todo para ayudar a verificar u objetar las hipótesis de cada una de las teorías del cambio.

3.6. Teoría del cambio acerca del impacto individual en los beneficiarios de créditos condonables de doctorado.

Los estudios de doctorado contribuyen a incrementar el stock de capital humano individual, hecho que está representado en un incremento de sus capacidades intelectuales orientadas al planteamiento y formulación de posibles soluciones a problemas complejos, en particular como resultado de la adquisición de herramientas analíticas de orden superior (vale decir, el beneficiario del Programa de Créditos Condonables de Formación Doctoral (PCCD) experimenta un incremento en la absorción y generación de conocimiento). De esta manera, se considera que la experiencia en el programa doctoral significa la adquisición de capacidades relevantes para el abordaje de determinado conjunto de problemas, todo lo cual incrementa la disponibilidad de capital humano de alto nivel dentro de la sociedad. Específicamente, se considera que durante su proceso formativo el beneficiario adquirió las herramientas analíticas mínimas y críticas para el desempeño satisfactorio del ejercicio investigativo de alto nivel en un tipo específico de problemas (como también la potenciación para el ejercicio docente). A nivel social, tal adquisición está debidamente certificada por entes autorizados: en unos casos por universidades del orden nacional, en otros por entidades foráneas. Por lo demás, se subraya que la primera experiencia investigativa de orden superior está constituida por la elaboración del trabajo conducente al grado de doctor¹³.

En otros términos, el beneficiario alcanza el conocimiento satisfactorio, así como su primera experiencia en calidad de investigador independiente y autónomo, cuyo trabajo ayuda a resolver problemas complejos. En adición a la adquisición de elementos objetivamente verificables y medibles (como las capacidades para resolver cierto tipo de problemas), se subraya que otro hecho notable con el logro del doctorado es la adquisición de capacidades intangibles y subjetivas tales como percepción de mayor seguridad, cambio de expectativas profesionales/personales y, presumiblemente, un cambio de actitudes frente no solo al abordaje de problemas complejos sino también frente al mercado laboral, entre otros. Asimismo, se indican los réditos personales, sociales y laborales que le representa la adquisición del título mismo¹⁴, todo lo cual “le abre puertas adicionales” en el mundo laboral y mayores posibilidades de ascenso social. Complementariamente, además de mayores ingresos, otros beneficios derivados de su proceso formativo de alto nivel lo constituyen su adscripción a redes del conocimiento, y todas las posibilidades que de ello deriva.

¹³ En este mismo apartado se presenta una síntesis esquemática de la TEORÍA DEL CAMBIO. Ver siguiente página.

¹⁴ Se considera que el reconocimiento social está en función de la universidad donde logro el título, todo lo cual incide en la empleabilidad y posiblemente en el monto de ingresos salariales. Por lo demás, la pertenencia a una red internacional del conocimiento proporciona mayores posibilidades de enganche laboral y por tanto empleabilidad.

En suma, el paso por la formación doctoral representa la adquisición de activos de diferente orden: económicos, intelectuales, subjetivos (mayor satisfacción y sentimiento de realización personal, mejores expectativas de diferente orden, presumiblemente mejores actitudes hacia lo laboral, la academia y la vida, etc.), y sociales, dado el debido reconocimiento encarnado en el título recibido. Con todo, con el fin de alcanzar una evaluación de la mayor calidad, la teoría de cambio propuesta también plantea afirmaciones sobre algunas cuestiones concretas acerca de las características de los beneficiarios tales como: haber recibido formación en el país o fuera de él, las posibles ventajas y limitaciones del tipo de formación adquirida (mayor posibilidad de enganche en el sector productivo para los doctores en áreas de ingeniería frente a las de ciencias sociales, por ejemplo), y efectos de recibir una formación pertinente o no frente a las necesidades del aparato productivo o idiosincrásicas del país (existe la posibilidad de que algunos beneficiarios realicen trabajos de grado cuya temática sea poco pertinente de cara a las necesidades colombianas). Igualmente, la teoría del cambio también formula afirmaciones (positivas) acerca de tener competencias adicionales a las adquiridas en el programa doctoral, como contar con competencias gerenciales o formación interdisciplinar previa, pero sin las cuales el ejercicio profesional del beneficiario resulta significativamente afectado¹⁵.

En general, parte del planteamiento de la teoría de cambio acerca del impacto que tiene el PCCD es que además de las características propias relacionadas con la adquisición de capacidades en el doctorado, los resultados experimentados por los beneficiarios están influenciados por otros elementos (como los recién referidos), que, si bien a primera vista no podrían ser considerados como determinantes, la praxis del doctorado (lo que se espera hallar en campo) demuestra su importancia. Por lo cual, la teoría de cambio postulada afirma que para un ejercicio adecuado y sin mayores perturbaciones se requiere algo más que lo adquirido en el doctorado.

Esquema sintético de la teoría del cambio de los impactos en el beneficiario

1. Incremento de las capacidades del beneficiario: i) incremento del conocimiento; ii) incremento de competencias investigativas tales como competencias epistemológicas, capacidad de teorización, construcción de modelos y la respectiva validación o verificación, mejoramiento de la escritura científica (y en general la comunicación científica como la adecuada presentación de ponencias o resultados en congresos, etc.), dominio de técnicas cuantitativas y cualitativas; iii) incremento humanista (mayor cultura universal, idiomas extranjeros, etc.); iv) mayor capacidad de trabajo autónomo y en equipo; v) incremento de contactos; vi) vinculación a redes del conocimiento.
2. Incremento de capacidades no observables (subjetivas): mayores expectativas de desarrollo profesional; mayor seguridad (confianza) personal; mayores posibilidades de asumir riesgos (relacionados con el desarrollo profesional).
3. Incremento significativo de la producción científica (mayor número de resultados de investigación publicados en revistas reputadas), incremento significativo en la participación de proyectos o actividades relacionadas tales que derivan en desarrollo tecnológico (productos/procesos).

¹⁵ Evidentemente, la teoría del cambio sobre los beneficiarios tiene dos componentes. 1. Un análisis de la contribución. 2. Una narrativa acerca del rastreo de procesos.,

4. De lo adquirido en los puntos inmediatamente anteriores, se incrementa ostensiblemente la empleabilidad y los ingresos monetarios del beneficiario. Más aún, ser doctor le posibilita un mayor acceso al crédito, todo lo cual también lo potencia (junto con el cúmulo de capacidades fruto de su experiencia en el doctorado) para generar emprendimiento de alta calidad.
5. La teoría del cambio plantea que los efectos globales individuales son muy positivos. Caracterización de la experiencia profesional de los beneficiarios (i.e., una vez se han graduado). Experiencia en el sector privado, experiencia en el sector público, experiencia en la academia, etc. La teoría del cambio plantea que en general la experiencia es positiva.

La teoría del cambio sobre el SNCTI

En general, se considera que la formación de capital humano de alto nivel (tipo doctoral) afecta positiva y significativamente el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en la medida que la incorporación de personas con doctorado a los diferentes componentes del sistema (academia, centros de investigación, empresas, etc.), redundaría en una potenciación de la capacidad del sistema mismo. Para empezar, la incorporación de doctores a la academia o a la entidad del caso (empresa del sector privado, entidad pública, centro de desarrollo tecnológico o centro de investigación privado) fortalece sus capacidades de investigación. En el caso de las universidades, incrementa también la capacidad docente, la capacidad de investigación, y la dirección de trabajos de grado, entre otras, ello en adición al incremento en la reputación del respectivo centro académico. En el caso de la incorporación de doctores a entidades del sector público, por ejemplo, la capacidad de realizar las debidas funciones se potencializa, amén de otras bondades que su formación pueda suministrar al ejercicio público. En últimas, se puede afirmar que la incorporación de doctorados incrementa la capacidad y la calidad productiva en las entidades donde se verifique, además del incremento en el reconocimiento social. De modo concomitante, los beneficiarios representan la ampliación de redes de conocimiento, todo lo cual acrecienta las fortalezas de la entidad receptora.

Pese al aumento del capital humano derivado de la promoción doctoral de los beneficiarios del PCCD dentro del Sistema de ciencia, tecnología e innovación, la teoría del cambio planteada afirma que su impacto sobre el Sistema precisa consideraciones adicionales al esquema planteado. En dicho sentido, la magnitud del impacto señalado estará en función del nivel de desarrollo del Sistema, del tipo de cualificación de los doctores incorporados (por ejemplo, de la estructura distributiva del tipo de formación recibida: de si hay una mayor o menor proporción de ingenieros, o beneficiarios en ciencias básicas, de la salud o agropecuarios, o de doctores en ciencias sociales), de la configuración del Sistema, de la capacidad de absorción de la demanda de doctores por parte de las empresas, centros de investigación, etc., entre otros. En general, lo que se pretende destacar con este planteamiento teórico es que el impacto de la incorporación de doctores al Sistema no solo depende del volumen de beneficiarios, y del tipo de formación adquirida, sino que también depende de las condiciones mismas del Sistema, de la situación de cada uno de los componentes, de la configuración del Sistema, de la misma situación del aparato productivo nacional, regional o local, etc. De la magnitud del impacto que reciba el Sistema, derivado de la incorporación de beneficiarios al mismo, depende no solo el beneficio mismo de los

graduados sino del bienestar de toda la sociedad. En tal sentido, la condición misma del Sistema influye en el impacto que manifieste por la recepción de los beneficiarios (proceso dinámico), y la respuesta del Sistema influye en el bienestar de la sociedad.

Claramente, la teoría del cambio también plantea hipótesis acerca de las relaciones entre los diferentes actores del sistema (v.g., relaciones academia-empresa o academia-empresa- Estado). Tiene también consideraciones acerca de la capacidad de absorción del sector productivo sobre los beneficiarios. Y en general, en la capacidad y calidad del enganche de los beneficiarios dentro del Sistema. Así las cosas, de los planteamientos efectuados en la teoría del cambio resultan las preguntas que han de verificar o desestimar las hipótesis trazadas.

En adición, otro aspecto que se debe tener en cuenta por la incorporación de beneficiarios alude al impacto mismo que se deriva si los beneficiarios experimentaron su proceso formativo en centros del orden nacional o en universidades foráneas. En el caso de la recepción formativa en el país, la teoría del cambio propuesta toma en cuenta los efectos que tiene en el Sistema la formación de beneficiarios en programas nacionales. Lo que plantea la teoría es que la formación de beneficiarios en programas nacionales fortalece la formación doctoral y la ayuda a consolidar los programas nacionales, todo lo cual es positivo para el desarrollo del Sistema.

Esquema sintético de la teoría del cambio de los impactos en el SNCTI

1. Fortalecimiento de la academia. En este caso, la mayor oferta de doctores potencializa la capacidad docente y la capacidad de investigación, en la medida que se va consolidando el cuerpo profesoral con formación doctoral y se desarrolla la investigación.
2. Consolidación paulatina de los programas nacionales, en particular, mediante el fortalecimiento de las capacidades institucionales como también el de los grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico, y en general por medio de la consolidación de las capacidades científicas y académicas.
3. Fortalecimiento de los actores implicados en la investigación (grupos de investigación, centros de investigación propiamente dichos, centros de pensamiento), en el desarrollo tecnológico (centros de desarrollo tecnológico, unidades empresariales de I+D+i), y centros de innovación y productividad. En este caso, el fortalecimiento no solo se verifica por la mayor magnitud de capital humano, sino también por las externalidades asociadas a tal capital, representadas en los contactos y la inserción a redes de conocimiento que pueda suministrar a cada uno de los actores institucionales (academia, empresa, etc.).
4. Mejoramiento de la capacidad de absorción del conocimiento científico y tecnológico en el sector productivo (empresas, entidades del Estado y ONG), en la academia, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de innovación y productividad.
5. Correlativamente, el fortalecimiento de cada uno de los actores, así como la evolución del SNCTI bajo las nuevas condiciones (incremento del acervo en términos de mayor cantidad de doctores), comporta un desafío para el desarrollo de la capacidad institucional del Sistema mismo.

La teoría del cambio plantea que los efectos globales de la Política en el SNCTI son positivos. Empero, los alcances en la misma están determinados por una serie de condicionamientos que hacen que el Sistema no logre recibir y aprovechar plenamente los beneficios de la formación doctoral, condicionamientos tales como la capacidad de utilizar más adecuadamente a los egresados del programa (i.e., no sobrecargar la academia con doctores, sino que pudieran estar insertados en el sector productivo, privado u oficial). Esto significa que, en la práctica la teoría del cambio, como su nombre lo indica es una teoría, con un conjunto de hipótesis, que será verificada con información cuantitativa y cualitativa, con el objetivo de examinar dónde pueden generarse cuellos de botella que ayuden a indicar las transformaciones y los caminos de la política pública.

4. Eslabones de la cadena de valor.

De acuerdo con lo anterior, esta sección presenta una descripción detallada de la cadena de valor a partir de los principales hallazgos de las fuentes de información utilizadas en el marco de la evaluación. Así, como se mencionó en la introducción del documento, esta sección busca describir el esquema propuesto en la sección anterior con el objetivo de verificar si este es adecuado y si cumple con las relaciones expuestas en él. De esta forma, se presenta en ese orden, los insumos, actividades, productos, resultados e impactos del programa de formación doctoral con el objetivo de verificar la cadena de valor e identificar las posibles recomendaciones que permitan fortalecer este programa. Finalmente, al final de cada sección, se presenta un resumen corto de cada eslabón para tener claridad de las principales conclusiones y recomendaciones de cada uno de ellos.

En esta parte del análisis, son incluidas las encuestas y las entrevistas realizadas a los actores del Sistema incluyendo beneficiarios y no beneficiarios. Sin embargo, con respecto al instrumento cuantitativo, es importante mencionar que no tiene factores de expansión, razón por la cual los números absolutos presentados en las gráficas y tablas son muestrales. Este hecho es muy importante en la medida que los resultados no pueden ser expandidos a la población total y muestran la particularidad para la muestra usada para el instrumento.

4.1. Insumos.

4.1.1. Alcance.

Para la verificación de la cadena de valor presentada en la sección anterior, se presentan, en primer lugar, los insumos relacionados con el programa de formación de alto nivel. En este punto, se presentan, principalmente, las condiciones institucionales y normativas que habilitan y posibilitan el desarrollo del programa de créditos condonables sin desconocer otros aspectos como los económicos y sociales. Así, en este apartado, se incluyen los elementos relacionados con el marco legal y de orden institucional de política pública que sustentan el programa y vinculan a las diferentes entidades de orden nacional. Además, también se presenta una descripción de las motivaciones de los beneficiarios del programa y de doctorados de otras fuentes (también, no beneficiarios) al considerarse que estas intenciones son elementos previos al inicio de la formación doctoral.

4.1.2. Resultados cualitativos.

En primer lugar, esta sección presenta los resultados cualitativos relacionados con el marco normativo e institucional entorno a la política pública de formación doctoral en Colombia. En este sentido, se describen algunos documentos de política, normas y leyes que le dan forma y establecen el sustento legal tanto de esta política como del fortalecimiento de las instituciones de ciencia y tecnología en el país. Así mismo, se incluyen las percepciones de los encuestados con respecto a sus motivaciones para iniciar un programa doctoral, ya sea a nivel nacional o en el exterior.

En primer lugar, como principal insumo para la descripción del marco normativo, se tomó como referencia lo descrito en el documento CONPES 3981 de 2019, pero se complementa con la consulta y análisis directo de otras fuentes normativas. Así, a continuación, se presenta el marco normativo relevante para el presente estudio.

La Ley 29 de 1990 constituyó el primer marco normativo previo a la expedición de la Constitución Política de 1991 que incluyó la formación avanzada de capital humano como una estrategia para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Esta ley otorgó facultades extraordinarias al Estado para “crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales”. Derivados de estas facultades extraordinarias, se expidieron los Decretos 393 y 591 de 1991. Por un lado, el Decreto 393 de 1991 buscaba regular las normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, y estableció como uno de los propósitos de la asociación para el desarrollo de ACTI el de formación de investigadores (artículo 2, numeral D). Por su parte, el Decreto 591 de 1991 regulaba las modalidades de contratación en CTI y estableció como actividad científica y tecnológica la promoción científica y tecnológica, donde se enmarcan la formación de investigadores (artículo 2, numeral 1).

En el año 2002, se aprueba el documento CONPES 3179 – *Política Integral de Apoyo a los Programas de Doctorado Nacionales*. Allí se incluyó como objetivo específico, ofrecer un mecanismo de financiamiento dirigido a los estudiantes de los programas de doctorado en Colombia. Se contemplaron tres líneas de financiamiento: i) créditos condonables para estudiantes, donde se financiarían hasta 48 meses de estudio, condonables hasta un 100% y se podrían financiar el valor de la matrícula, sostenimiento, pasantía en el exterior durante seis meses en programas académicos de reconocido prestigio, seguro médico, y gastos de presentación y defensa de la tesis; ii) infraestructura en tanto compra de equipos, bibliografía y vinculación a redes de información nacionales e internacionales y iii) movilidad de investigadores, financiando periodos entre una semana y seis meses.

Posteriormente, la Ley 1286 de 2009, que derogó parcialmente la Ley 29 de 1990, transformó a Colciencias (hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación) en Departamento Administrativo y fortaleció el SNCTI. El numeral 5 del artículo 6 de dicha ley, estableció como uno de los objetivos generales de Colciencias fortalecer la capacidad científica del país y promover la formación de investigadores. En concordancia con lo anterior, el numeral 8 del artículo 7 de esta ley definió, dentro de las funciones de la entidad, la promoción de la formación de investigadores, especialmente en los niveles de maestría

y doctorado, haciendo especial énfasis en programas que impactaran sectores estratégicos para la transformación del país. Lo anterior permitió que se consolidara, al interior de Colciencias, el Programa de Formación de Recursos Humanos para la Investigación y la Innovación y se fortaleciera el programa Crédito Beca (PCB) de Colfuturo.

En 2009, el documento CONPES 3582 – *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* declaró de importancia estratégica para el país el proyecto de inversión Capacitación de Recursos Humanos para la Investigación para implementar la estrategia de apoyo a la formación para la investigación, desarrollo e innovación. Este documento realiza un diagnóstico del SNCTI e identifica seis grandes limitantes: i) bajos niveles de innovación de las empresas, ii) débil institucionalidad del sistema, iii) escasez de recurso humano para realizar investigación e innovación, iv) ausencia de focalización de la política en áreas estratégicas, v) baja apropiación social del conocimiento y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, lo que en conjunto genera una vi) baja capacidad para generar y usar conocimiento. Este documento CONPES significó el punto de quiebre de la formación doctoral en Colombia permitiendo proyectar la inversión a largo plazo. En el marco de esta declaratoria, se financiaron varias cohortes de doctores entre 2009 y 2017, donde se otorgaron 5.150 créditos educativos y la inversión realizada por el Gobierno Nacional fue del orden de los 1,5 billones de pesos.

Por otro lado, el Acto Legislativo 005 de 2011, creó el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) y asignó para este propósito el 10 % de los recursos generados por el Sistema General de Regalías (SGR). El artículo 29 de la Ley 1530 de 2012 definió como propósito del FCTI incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general. Este propósito ha permitido a los departamentos invertir recursos en proyectos de formación de alto nivel.

En el año 2015, el Documento CONPES 3835 – *Declaración de importancia estratégica del Proyecto Apoyo a la Formación del Capital Humano Altamente Calificado en el Exterior*, declaró de importancia estratégica el proyecto de apoyo a la formación del capital humano altamente calificado en el exterior, lo que permitió asegurar los recursos necesarios para duplicar el número de beneficiarios del programa Crédito Beca de Colfuturo en el período 2017 – 2025. Además, estableció lineamientos para fortalecer la formación de capital humano altamente calificado para incentivar dicha formación particularmente en áreas de interés para el país (ciencias básicas y educación), y para promover la vinculación de dicho capital humano a las regiones distintas de Bogotá D.C. y su área metropolitana. En 2016, el CONPES 3835 fue modificado por el documento CONPES 3862, cuyo objetivo estaba especialmente enfocado hacia disminuir el impacto del riesgo cambiario sobre los beneficiarios del programa Crédito Beca de Colfuturo.

Por su parte, el Plan Decenal de Educación 2016-2026 estableció como uno de sus desafíos estratégicos fomentar la investigación que lleve a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación. Para esto, se formuló un lineamiento estratégico encaminado a fortalecer los programas nacionales de doctorado a través de la consolidación de los grupos de investigación que los ofrezcan y apoyen. También estableció la importancia de

las becas y asistencias de investigación para los aspirantes con estipendios que les permitan dedicación de tiempo completo al desarrollo de sus tesis doctorales. Así mismo, el plan resalta la necesidad de asociarse con las mejores instituciones a nivel internacional con el fin de facilitar el acceso a docentes investigadores colombianos a las mejores universidades del mundo.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 ratifica que la formación y vinculación de capital humano altamente calificado genera mayor producción de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico, lo que redundará en incrementos en productividad y crecimiento económico. A su vez, identifica que existen retos en la inserción del capital humano altamente calificado al sector productivo, académico y público ante los escasos incentivos para su vinculación, además de una creciente oferta de doctores para los próximos años.

En adición, con miras a fortalecer las capacidades de ciencia, tecnología e innovación en las regiones, la Ley 1942 de 2018 estableció, en su artículo 45, que, con el objeto de fomentar el programa de investigación con calidad e impacto, se podrían financiar proyectos de inversión con recursos del FCTI hasta por 250.000 millones de pesos cuyo objeto corresponda al otorgamiento de becas de excelencia Doctoral del Bicentenario. Como resultado, en la primera fase, se recibieron 2.336 propuestas de tesis doctoral con enfoque territorial, presentadas por 56 IES, y fueron seleccionadas 493 propuestas de tesis doctorales de 46 IES.

Por otro lado, la Ley 1951 de 2019, mediante la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, tiene como uno de sus objetivos (artículo 2, numeral 5 de los objetivos específicos) fomentar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, mediante la definición de instrumentos administrativos y financieros, siendo la formación de investigadores un elemento esencial para el mejoramiento de la competitividad del país. La Ley 1955 de 2019, en su artículo 126, definió los objetivos generales y específicos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre los cuales se destaca el impulso al desarrollo científico y tecnológico del país, de acuerdo con las orientaciones trazadas por el Gobierno nacional (numeral 3 de los objetivos generales). Ahora, con relación a la incorporación de doctores a proyectos de investigación, desarrollo e innovación financiados por el SNCTI y a entidades del sector productivo vía beneficios tributarios, la misma ley establece en sus artículos 168, 170 y 171, incentivos tributarios para aquellas empresas que vinculen capital humano con nivel de doctorado para adelantar actividades de investigación, desarrollo e innovación.

Finalmente, con base en el marco legal descrito se destaca la formación y vinculación de capital humano de alto nivel para la investigación como una prioridad y una responsabilidad del Estado, estableciendo principios rectores que guían este esfuerzo desde el Gobierno Nacional con el fin de contribuir al desarrollo productivo y social de la nación.

Ahora, luego de realizar el análisis normativo, es relevante presentar los elementos mencionados anteriormente profundizando en la forma en la que los diferentes actores e instituciones están articulados para posibilitar la formación doctoral en el país a través de programas como el de créditos condonables de Ministerio de Ciencias, así como los puntos más fuertes y las posibilidades de mejora de la política pública y el SNCTI.

En primer lugar, a partir de la información recolectada en la evaluación, la gran fortaleza de la política de formación doctoral en Colombia está relacionada con los aportes al desarrollo nacional en la medida en que se incrementa el número de personas que producen conocimiento en todas las áreas del conocimientoⁱ. En general, se pueden resaltar algunos hechos claves que impactan directamente la capacidad de producir conocimiento en el país. Hoy se cuenta con 393 programas doctorales a nivel nacional en las diferentes áreas del conocimiento (según información del Sistema Nacional de Información de Educación Superior – SNIES a julio de 2021) y se cuenta con 9.581 investigadores con formación doctoral reconocidos por Ministerio de Ciencias, vinculados a 5.772 grupos de investigación, desarrollo e innovación de acuerdo con la convocatoria 833 de 2018.

Además, es importante resaltar dos elementos importantes entorno a la política de formación de alto nivel. Por un lado, se encuentra el aumento de la jerarquía institucional de Colciencias debido a que pasó de ser un departamento administrativo a un Ministerio en el 2019 representando una muestra de la intención del Estado colombiano de fortalecer institucionalmente las entidades rectoras del SNCTI. Por otro lado, también es importante mencionar la asignación de recursos para las regiones. A través del Acto Legislativo 005 de 2011, se creó el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) y asignó, para este propósito, el 10 % de los recursos generados por el Sistema General de Regalías (SGR). Posteriormente, el artículo 29 de la Ley 1530 de 2012 definió como propósito del FCTI incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general. Este propósito ha permitido a los departamentos invertir recursos en proyectos de formación de alto nivelⁱⁱ.

Así mismo, es de resaltar un gran avance en la expedición del Reglamento Único de Condonación (2019). Este documento había sido un pedido de distintos grupos de investigación, así como asociaciones de doctores y doctorandos que permite reducir la incertidumbre para los beneficiarios y posibilita que las dificultades experimentadas por ellos se vean efectivamente aminoradas estableciendo parámetros uniformes para las convocatorias desde el 2018 en adelante.

Por otro lado, dentro de la evaluación, fueron identificadas algunas limitantes y obstáculos en el marco de la política de formación de alto nivel. En primer lugar, existe la percepción de que no existe una política pública de formación doctoral en el país. En general, esto se puede sustentar por la diferencia entre los documentos de política pública y su materialización, por ejemplo, en la identificación de áreas estratégicas de conocimiento. A pesar de que en documentos de política pública como el CONPES 3582 de 2009 se definen unas áreas estratégicas, sólo en tres convocatorias¹⁶ hay una priorización de áreas de conocimiento. Este hecho, sumado a que no se ha visto esta priorización en otros ámbitos,

¹⁶ La convocatoria 646 de 2014 (para doctorados en el exterior) el 80% de los créditos se destinarían a las áreas de conocimiento de Salud, Agropecuarias, Ingenierías y Ciencias Básicas; la convocatoria 727 (doctorados nacionales) y 728 (doctorados en el exterior) de 2015 asignarían el 70% de los recursos a doctorados en alguna de las áreas de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas

sugiere que no hay claridad sobre cuáles son las prioridades del Estado colombiano en temas de planeación de la estrategia de ciencia y tecnologíaⁱⁱⁱ.

Para establecer un punto de comparación, países como Chile focalizan sus recursos en ciertas áreas del saber con el fin de avanzar en la formación especializada de alto nivel y la producción de conocimiento direccionado y específico, lo que resulta criticable en Colombia cuando se intenta hacer esta priorización^{iv}. Esta situación se relaciona, por ejemplo, con que no hay proyectos estratégicos a los cuales se puedan vincular las personas que se forman en el exterior generando una desarticulación entre la formación doctoral y el aporte a una problemática de carácter nacional. Esto se evidencia en que, generalmente, tanto los temas de investigación como los productos de generación de nuevo conocimiento, responden a una motivación personal de los investigadores mas no a una problemática identificada desde el nivel central.

Además, se identifica que no hay un ejercicio de prospectiva respecto a la necesidad de formación de capital humano con doctorado en donde se conjugue la identificación de la demanda futura y de las áreas estratégicas de interés nacional, lo que dificulta a su vez que se pueda pensar en generar o incentivar ofertas laborales si no se tiene claro en qué áreas se van a demandar doctores. En este sentido, resulta necesario generar los mecanismos para que el capital humano de alto nivel pueda tener el impacto que se requiere en la medida en que la política pública de formación de alto nivel debe orientarse hacia la construcción de una ruta que permita el fomento de la ciencia y tecnología, más allá de la formación de doctores en diferentes áreas del conocimiento.

En este sentido, resulta relevante la identificación de las áreas del conocimiento en las que se necesitan individuos con una formación de mayor nivel de acuerdo con el nivel de desarrollo del aparato productivo, las dinámicas internas y las posibilidades de vinculación en los sectores productivos. Esto implica asumir el carácter dinámico y cambiante de las condiciones de ciencia, tecnología e innovación en el país en la medida en que también es necesario incentivar la demanda en áreas claves del país para que en el futuro puedan absorber y aprovechar personas con doctorado. Este hecho, junto con las exigencias de mayor inversión de recursos en las universidades públicas, mayor financiación de proyectos de investigación, falta de articulación entre instituciones, falta de conexión entre la producción de conocimiento y las problemáticas nacionales, entre otros, señala la necesidad de robustecer la política pública de ciencia y tecnología y de formación doctoral, en particular, como políticas que respondan a visiones de Estado y no de gobiernos^v.

Además, respecto a esta necesidad de construir una política pública fuerte, se suma el llamado a construirla de forma participativa e incluyente pues una de las quejas recurrentes es que en los espacios de definición de política pública en muchas ocasiones no están presentes las personas o asociaciones que se dedican a investigación en el país, el criterio para definir las áreas estratégicas pasa por una lógica de explotación de recursos naturales y posibles ganancias económicas, o se definen aspectos importantes desde una visión que no incluye las diferencias regionales ni los intereses de las comunidades que son quienes padecen los grandes problemas de Colombia^{vi}.

Relacionado con lo anterior, se señala que hay poca cercanía entre la academia y las

instancias estatales. Dentro de la información recolectada, se evidencia que diferentes instituciones, como grupos de investigación o direcciones de programas curriculares, no son consultadas por instancias de política pública o para asesorías en asuntos claves para el país. Además, algunos actores indicaron una falta de comprensión de la lógica académica por el Estado pues muchas veces el cálculo de réditos políticos prima sobre los criterios científicos a la hora de tomar decisiones de impacto público. También mencionaron que, en otros países, los Estados incorporan la lógica científica como un criterio útil al momento de tomar decisiones políticas y se alimentan de la investigación de punta, no sólo para alimentar indicadores de productividad científica sino para mejorar el propio Estado.

Ahora, dentro de las falencias institucionales, se identifica la falta de dinamismo del SNCTI. Si bien se menciona que hay que valorar el esfuerzo institucional que implica la creación de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, fueron identificados varios elementos que son susceptibles de mejora. Por un lado, en general, se denuncia la falta de recursos y de financiación para la generación de nuevo conocimiento en el país mientras que, por otro lado, se señala que el funcionamiento del sistema padece de una burocratización y tramitología excesivas que no contribuyen a la labor de los distintos actores allí involucrados. Dentro de este aspecto, se percibe que existen trámites innecesarios que consumen tiempo y que están relacionados con la necesidad continua de los actores del sistema de estar demostrando repetitivamente que sí producen ciencia, tecnología e innovación. Esto alimenta la imagen de que son entidades que concentran demasiada energía en la regulación y el control, pero no se conecta con incentivos a la investigación ni al fortalecimiento del SNCTI (como, por ejemplo, por medio de la financiación).

Incluso, varios actores cuestionan la forma de medición de la producción académica de grupos e investigadores. En primer lugar, se puede afirmar que este es un proceso dispendioso administrativamente y no representa un apoyo concreto a la generación de nuevo conocimiento, especialmente cuando se espera alcanzar estándares internacionales de calidad, pero sin generar condiciones para que esto se dé. Además, se percibe que el modelo de medición de la producción de conocimiento en Colombia y en países de la región tiene un carácter imitativo al adoptar políticas de los modelos de países desarrollados con gran influencia de organismos internacionales como la UNESCO^{vii}.

En la misma línea, uno de los elementos más problemáticos sería la sobrevaloración de la producción científica en tanto publicaciones como un valor *per se*. Se siguen usando criterios de medición basados sólo en la productividad sin analizar efectos sociales de la producción del conocimiento y se generan además prácticas que están centradas no en producir conocimiento sino en aumentar el número de publicaciones para subir en las clasificaciones del ministerio. Se señala así que los criterios de medición están impregnados de un fenómeno presente en las comunidades científicas latinoamericanas: el cientificismo. Así, “muchos científicos se han convertido en productores de *papers*, convencidos en la necesidad de cuantificación como modo de otorgar verosimilitud a sus producciones, pero sin que ello conduzca a producir nuevas ideas” (Oviedo, 2016, pág. 59).

En esa medida, es necesario conectar la forma en la que se mide y se evalúa la producción de conocimiento en el país y cómo esto incide en la resolución de las grandes problemáticas

nacionales. Si las evaluaciones se centran sólo en los resultados, va a ser prácticamente imposible poder observar los efectos que se están teniendo en la generación, difusión, apropiación y relevancia del conocimiento. Por ejemplo, se cuestiona que el lugar de validación y de interlocución no sea la sociedad colombiana o los sectores que más necesitan que el conocimiento nuevo tenga impacto en sus realidades. En este punto, es relevante rescatar la pregunta de Núñez (2010) sobre la relevancia social del conocimiento puesto que es importante reflexionar acerca del para qué y para quiénes se está produciendo y en qué medida está relacionado con la solución de los problemas más críticos de nuestras sociedades^{viii}.

Por otro lado, de acuerdo con la estructura institucional del Ministerio de Ciencias y el SNCTI, es posible señalar que una mayor visibilidad política no implica una mayor incidencia ni un mayor fortalecimiento del Sistema. Si bien se había señalado que uno de los avances más importantes en materia institucional era el paso de Colciencias a Ministerio de Ciencias en 2019, hay elementos que señalan que este ascenso no necesariamente se ha visto reflejado en un fortalecimiento del sector de ciencia, tecnología e innovación en el país. Se afirma que la mayor visibilidad política del ahora Ministerio no implica una mayor incidencia ni capacidad en el fortalecimiento de la producción de conocimiento de alto nivel o una política pública más robusta que lo incentive, lo cual se ve expresado en que no se aumentan ni los recursos para financiar investigación ni se amplía la capacidad de ejecución del Ministerio.

Así mismo, dentro del andamiaje institucional del Ministerio y del Sistema, se percibe una sugerencia con respecto a las funciones asignadas a esta entidad en cuanto a la ejecución de programas de formación y manejo de recursos públicos. En este sentido, algunos actores plantean que, para ese efecto, otra entidad asuma estas funciones y que el Ministerio se concentre en la formulación de la política pública de ciencia, tecnología e innovación sin la carga administrativa de una agencia ejecutora y administradora de créditos educativos. En este sentido, se menciona que el ICETEX, con sus convenios internacionales y su experiencia especializada, podría ser la entidad que se encargue de consolidar la oferta de programas de formación de alto nivel y administrar estos apoyos. En esa medida, podría afirmarse que existe una duplicidad de esfuerzos en tanto que se pueden especializar las funciones de Ministerio de Ciencias dejando de ser el ejecutor de los programas y que sea otra entidad con experiencia la que realice esta tarea. De esta forma, sería posible reducir la carga operativa y liberar personal para orientar la ciencia y tecnología hacia el desarrollo nacional y facilitar la vinculación de doctores en el país, más allá de la asignación de créditos condonables para la formación doctoral^{ix}.

Ahora, también se evidencia una falta de articulación del Ministerio de Ciencias con el resto de los actores del SNCTI. Debido a que Ministerio de Ciencias es el ente rector del Sistema, es necesario que se generen dinámicas de diálogo y comunicación fluida con los demás actores del sistema y, si bien hay casos en los esto se da, en general se señalan varias falencias en esta materia. Uno de los elementos que se señala es que el cambio de Colciencias a Ministerio de Ciencias ha implicado un periodo de ajuste que podría explicar estos cortos circuitos y ha disminuido el nivel de diálogo y relacionamiento con los actores. Sin embargo, más allá de este hecho, también existen algunas situaciones estructurales problemáticas como, por ejemplo, que la relación con los grupos de investigación se reduce

a las convocatorias que se realizan, pero no hay generación de dinámicas de mediano plazo en las que se incentive el relacionamiento de los actores con el Ministerio ni el relacionamiento entre los grupos de investigación u otras entidades que producen conocimiento en Colombia^x.

Por otro lado, existe la sensación que el Ministerio se ha reducido a una entidad emisora de convocatoria y emisora de recursos, pero no incentiva la comunicación ni el encuentro o el trabajo conjunto entre los actores del SNCTI. Se afirma que el Ministerio tiene una planta de personal insuficiente, sobrecargando la gestión administrativa de los recursos y las convocatorias en detrimento de la gestión científica e investigativa, y que esto incidiría negativamente en la generación de una comunicación y relación mucho más dinámica entre los actores del SNCTI^{xi}.

Además, actores del SNCTI coinciden en que el Ministerio de Ciencias y, en general, el sector de ciencia, tecnología e innovación, cuentan con limitantes presupuestales debido a que no se cuenta con la financiación suficiente y ha sufrido recortes presupuestales en el pasado reciente. Este hecho es problemático puesto que, en los documentos de política pública, se plantean unas metas de formación doctoral que no son coherentes con el presupuesto que se destina a estos apoyos. Además, a este panorama, se suman las rigideces presupuestales que se imponen al sector de ciencia y tecnología e impacta directamente al Programa de créditos condonables para formación doctoral de Ministerio de Ciencias porque es el programa que consume la mayoría del presupuesto de la entidad^{xii}.

En línea con lo anterior, se observa una problemática que constituye una de las principales afectaciones al Sistema y hace referencia a la inadecuada distribución de los recursos. Teniendo en cuenta su reducción, un presupuesto mal diseñado puede implicar un rezago en los avances en investigación y producción del conocimiento y, por ende, en la apropiación de este y en la competitividad del país. Esto también se relaciona con las implicaciones de la descentralización de las becas y demás oportunidades de financiación que resultan en algunos casos infructuosas, si se tiene en cuenta la baja calidad de la educación en algunas regiones y la ausencia del dominio del idioma inglés^{xiii xiv}.

Además, desde la perspectiva de las universidades, el factor económico también juega un papel preponderante al momento de crear un programa doctoral en ciertas áreas del conocimiento. Los costos que implica la planta docente, la infraestructura como laboratorios y bibliotecas, y dinamizar los diferentes procesos asociados a la investigación, son elevados. Con base en ello, se estructura el abanico de precios, según el programa y el área del conocimiento^{xv}.

Finalmente, frente a los últimos cambios normativos implementados, algunos entrevistados manifestaron su inquietud frente a la facultad que la Ley 2142 del 10 de agosto de 2021 otorga a los institutos y centros de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencias, de ofrecer y desarrollar programas académicos de maestría y doctorado. Dicha preocupación se sustenta tanto en los atributos de calidad que puedan acompañar estos programas, como en la intencionalidad de las entidades al impartir este tipo de formación^{xvi}.

Como último elemento cuantitativo de esta sección, son incluidas las motivaciones que tienen los individuos para iniciar la formación doctoral. Este aspecto es mencionado en esta sección debido a que, si las personas no tienen intenciones de realizar un doctorado, no podrían indicar su experiencia frente al programa ni el cambio en sus capacidades y oportunidades derivadas de cursarlo. Por ende, este elemento se considera como un insumo dentro de la teoría del cambio al considerarse como una decisión previa al inicio del doctorado.

Así, los testimonios de los beneficiarios son relevantes para identificar los principales factores que los motivaron a iniciar la formación doctoral. Por ejemplo, dentro de las motivaciones más relevantes, se identificaron el fortalecimiento del capital intelectual, las intenciones de pertenecer a la academia y aportar a la producción de conocimiento de un sistema investigativo en construcción como es el colombiano. Dichas motivaciones constituyen también y de forma decisiva, las expectativas de mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios del programa de formación de alto nivel.

De esta forma, en primer lugar, la elección del doctorado se presenta en algunos de los entrevistados como la continuación de una secuencia lógica de actividades investigativas, es decir, de lo que podría llamarse el fortalecimiento de una vocación científica y sus capacidades asociadas. Además, enmarcado en este mismo aspecto, algunos actores indican que la selección del doctorado está relacionada con la necesidad de continuar el ejercicio investigativo iniciado durante otros niveles educativos (por ejemplo, el pregrado). De esta forma, la formación de alto nivel orienta a los estudiantes de doctorado a fortalecer las capacidades investigativas adquiridas desde niveles de formación más bajos^{xvii}.

En este sentido, para otros entrevistados, la elección del doctorado estuvo asociada a su intención de pertenecer a la academia, ya sea porque ya se encontraban en ella o porque querían vincularse. En este sentido, para aquellos que ya tenían una actividad laboral relacionada con la docencia, la formación doctoral fue producto de una serie de oportunidades asociadas con el cargo y sus funciones dentro de las instituciones. Por ejemplo, les permitió viajar a otros países en búsqueda de herramientas, contenidos de investigación y nuevos escenarios de producción de conocimiento^{xviii}.

Por otro lado, para aquellos que no se encontraban en la academia, una motivación evidenciada fue la vocación para ser docente. Cuando existe claridad frente a un campo de acción a desempeñarse, las acciones asociadas son el motor para la consecución de objetivos de vida. En esa misma línea, otro factor identificado hace referencia a la vinculación de redes académicas construidas dentro de las facultades de las instituciones de educación superior, lo que permite consolidar las habilidades investigativas y compartirlas con pares para aumentar el panorama de oportunidades para las personas con doctorado. Además, debe mencionarse que algunos entrevistados refirieron como motivación, aunada a otras razones, el estatus que dentro de las instituciones académicas brinda el nivel doctoral, lo que posibilita la movilidad institucional y el mejoramiento salarial.

Finalmente, otros individuos vieron en el doctorado la oportunidad de generar conocimiento nuevo en áreas en las que Colombia adopta y adapta el conocimiento, es decir, se enfrentaron con la posibilidad y el reto de desarrollar en el país nuevas opciones de

investigación en las que no somos líderes. De esta forma, se encuentra que algunos de ellos realizaron su doctorado pensando en la solución de algunos problemas del país y el impulso que puede brindar la apropiación de nuevo conocimiento en ciertas áreas del conocimiento. Así, las fortalezas inherentes al ejercicio investigativo de los doctorados son el motor para explorar nuevos caminos del conocimiento^{xix}.

4.1.3. Resultados cuantitativos.

En línea con lo anterior, esta sección presenta los resultados cuantitativos correspondientes a los insumos de la cadena de valor del programa. Tomando a la encuesta como principal fuente, la tabla 1 muestra el porcentaje de beneficiarios y no beneficiarios con doctorado por motivación de acuerdo con la encuesta realizada. En general, se observa que las intenciones de realizar un doctorado están orientadas al gusto por la academia y al fortalecimiento de las habilidades investigativas de las personas. Tal como se muestra, el 80,66% de los beneficiarios y el 74,34% de los no beneficiarios indicaron que realizaron un doctorado debido a su gusto por la academia sugiriendo que este sería el sector al cual les gustaría vincularse. Así mismo, el 78,68% de los beneficiarios y el 76,69% de los doctorados de otras fuentes respondieron que el fortalecimiento de sus habilidades investigativas también fue una motivación para iniciar un programa doctoral. Después de estas opciones, se encuentra la aplicación de los conocimientos a los principales problemas del país y una mejor vinculación laboral.

Tabla 1. Motivaciones de los encuestados para iniciar la formación doctoral.

Motivación	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Gusto por la academia	80,66%	74,34%
Mayores salarios	23,31%	23,51%
Mejor vinculación laboral en el país	30,20%	27,42%
Fortalecimiento de sus habilidades investigativas	78,68%	76,69%
Reconocimiento a nivel local	10,99%	9,99%
Aplicación de los conocimientos a los problemas del país	44,90%	41,33%
Ascenso social	7,02%	8,03%
Realización personal	67,02%	64,84%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

En últimas, estos resultados muestran una coherencia entre las entrevistas y las encuestas en la medida en que ambas destacan que las principales motivaciones son el gusto por la academia y el fortalecimiento de las habilidades investigativas de los beneficiarios.

4.1.4. Conclusiones preliminares.

En síntesis, con respecto a los insumos de la cadena de valor, la información recolectada indica que no hay un lineamiento claro con respecto a la definición de áreas estratégicas para la formulación de la política pública de ciencia y tecnología y, en particular, para el programa de formación de alto nivel. Sin embargo, en este proceso, se han evidenciado avances en la financiación por medio de las regalías que permite fortalecer los procesos

investigativos dentro de las regiones pese a que algunos actores del sistema indicaron que han existido recortes presupuestales en los últimos años. Por último, aspectos como el gusto por la academia, el fortalecimiento de capacidades investigativas adquiridas desde niveles educativos más bajos y el interés por aportar a la solución de los problemas del país son las motivaciones más relevantes que indican los beneficiarios para iniciar un programa de doctorado, ya sea en Colombia o en el exterior.

4.2. Actividades.

4.2.1. Alcance.

Luego de revisar los diferentes insumos de acuerdo con la estructura de la cadena de valor, este apartado se encarga de explorar y describir las actividades según tal esquema. De acuerdo con él, esta sección busca realizar una descripción de los programas de doctorado en sí, los cuales generarán un cambio de capacidades en los beneficiarios del programa y permitirán la acumulación de capital humano en ellos. Sin embargo, todos los aspectos relacionados con este último factor serán analizados en las secciones siguientes, razón por la cual esta sección está orientada a los aspectos institucionales, principalmente.

De esta forma, dentro de esta sección de actividades, se encuentran algunos temas como el contexto y los antecedentes sobre los cuales se soporta el programa de formación doctoral incluyendo un breve repaso por experiencias internacionales en la región. Así mismo, se presenta una descripción del panorama general del programa incluyendo información estadística acerca de la evolución del número de beneficiarios, las áreas del conocimiento en las que realizaron el doctorado, el país de estudios, entre otros aspectos. Finalmente, se muestran algunos aportes y limitantes del programa en sí junto con un apartado acerca de las percepciones de los beneficiarios acerca del desempeño del programa como del Ministerio de Ciencias entorno al programa.

4.2.2. Resultados cualitativos.

De acuerdo con lo anterior, esta sección realiza una descripción de los antecedentes del programa de formación doctoral en Colombia y también, de sus aportes y limitantes de acuerdo con las entrevistas a beneficiarios y no beneficiarios. En primer lugar, se presentan los antecedentes del programa iniciando con un contexto acerca de las necesidades de financiar doctorados en la sociedad como un elemento para impulsar la ciencia, la tecnología y el desarrollo dentro de los países. Así mismo, se describen algunas características de la región (entendida como los países latinoamericanos) con respecto a los avances en esta área y en el fortalecimiento de los sistemas de innovación dentro de los países. Finalmente, se realiza una caracterización de las experiencias de algunas naciones de la región (Argentina, Brasil, Chile y México) como estrategia de comparación para el caso colombiano.

Para poder comprender la racionalidad detrás de la apuesta por promover la formación doctoral en Colombia es necesario analizar el discurso que la fundamenta. Con la consolidación de la globalización a finales de la década del ochenta y comienzos de la década del noventa, se transforma el discurso alrededor de la ciencia y tecnología. Surgen

conceptos que se popularizan en los discursos de los organismos internacionales tales como “sociedad del conocimiento” y “economía del conocimiento”, y a partir de ellos se comienza a difundir la idea de que “la creación, acumulación y circulación del conocimiento favorece el desarrollo de la competitividad de los países. Al binomio I+D se le anexa una “i” minúscula en representación del concepto nodal de la época: la innovación” (Oviedo, 2016, pág. 57).

Esto se relaciona con los mecanismos de transmisión que llevan a que “los gobiernos de los países en desarrollo adopten orientaciones de política vigentes contemporáneamente en los países desarrollados, a menudo con una brecha temporal muy pequeña. Así, de ahora en adelante, las políticas públicas de ciencia y tecnología buscarían promover el desarrollo de sistemas nacionales de innovación, en donde la formación de profesionales altamente calificados representa un insumo fundamental, ya que se considera que la escasez de profesionales en ciencia e ingeniería puede afectar significativamente la expansión de industrias competitivas y “puede constituir un cuello de botella para la expansión de las industrias intensivas en conocimiento” (Luchilo, 2010, pág. 15).

Esta lectura se puede evidenciar en Colombia cuando se habla de focalizar recursos para promover la realización de doctorados en ciertas áreas de conocimiento, y se ve expresado en que, como se mencionó en la sección anterior, en por lo menos 3 convocatorias del Ministerio de Ciencias se realiza este tipo de priorización (convocatorias 646 de 2014, 727 de 2015 y 728 de 2015). La idea detrás de esta visión es que se tienen que garantizar las condiciones para la competitividad del país, y esto no se puede realizar “sin la formación de capital humano, la elevación de capacidades regionales, el desarrollo tecnológico, el cierre de brechas con el sector productivo y las actividades científicas para la innovación” (Heredia-Campo & Mesa-Fernández, 2018, pág. 112).

En otras palabras, la retórica de esta decisión política de apoyar la formación doctoral se articula alrededor del argumento de la necesidad de incrementar el capital humano avanzado con el fin de que Colombia pueda participar en la llamada sociedad del conocimiento. El término capital humano avanzado deja de referirse a las personas que están explorando la frontera del conocimiento científico y tecnológico y comienza a utilizarse cada vez más para referirse a las personas altamente calificadas en el contexto de su contribución al desarrollo económico del país. En ese sentido la educación se ve como una inversión (en capital humano) bajo la premisa de que cuando una persona concluye eficientemente un nivel educativo, se transforma y perfecciona su capacidad de producción y entre más alto o complejo el nivel de formación alcanzado, mayor aporte a la productividad de un país. Como señalan Chiappa & Muñoz (2015), en este contexto, la necesidad de incrementar el número de doctores se acepta sin cuestionamiento en el ejercicio de comparar la productividad científica y el número de doctores existentes en los países de nuestra región en comparación con la realidad de países industrializados.

Otro elemento discursivo que fundamenta la política pública de formación doctoral en Colombia es aquel que ubica a la ciencia y tecnología como motores del desarrollo. Allí, el desarrollo social surgirá como resultado de la oferta de conocimiento científico. En otras palabras^{xx}.

Los elementos señalados en el apartado anterior no son exclusivos de Colombia, por lo que es de utilidad abordar algunos aspectos estructurales de los sistemas de ciencia y tecnología en Latinoamérica como contextualización al estado en el que se encuentran estos aspectos en la región. Entre estos temas, se encuentran:

- **Carácter imitativo de los diferentes organismos públicos de promoción de la ciencia y tecnología:** como ya se mencionó, los modelos institucionales en esta materia que se han desarrollado en la región tienen un carácter imitativo al adoptar políticas de los modelos de los países desarrollados y con gran influencia de organismos internacionales como la UNESCO. Esto es problemático en tanto que “incidió en las posibilidades de pensar desde los inicios en modelos institucionales más acordes a la realidad latinoamericana” (Oviedo, 2016, pág. 58), es decir, se excluyeron las condiciones particulares de cada país a la hora del diseño institucional de ciencia y tecnología.
- **Bajo desempeño del sistema de ciencia y tecnología en comparación con los países más desarrollados:** a pesar de la relativa antigüedad de los sistemas de ciencia y tecnología en la región, los esfuerzos de los países latinoamericanos no lograron el despegue del sector científico y tecnológico (con algunas excepciones) y, en consecuencia, “nunca llegó a ser atractivo para la demanda de tecnología del sector productivo. Las demandas del sector privado fueron casi siempre satisfechas por proveedores extranjeros de tecnologías a través de la venta de equipos o de plantas «llave en mano»” (Oviedo, 2016, pág. 58).
- **Baja participación del sector privado en el financiamiento de la investigación y desarrollo en comparación con los países más desarrollados:** en relación directa con el aspecto anterior, se señala la baja participación del sector privado en el financiamiento de la investigación y el desarrollo en la región pues el sistema de ciencia y tecnología en Latinoamérica se ha sostenido primordialmente gracias al aporte del Estado. Este comportamiento pasivo del empresariado se consolidó aún más con los “procesos de apertura y transnacionalización de la economía en los años noventa, ya que las empresas comienzan a importar paquetes tecnológicos completos y los equipos de investigación industrial comienzan a perder espacios” (Oviedo, 2016, pág. 59). Sin embargo, no se está afirmando que no existan vínculos entre ciencia y producción, sino que no existe un sistema autosostenido de relaciones dinámicas que definan un rumbo claro a la ciencia y la tecnología y sus vínculos con las sociedades y economías en las que se desenvuelven.
- **Rasgos particulares de las comunidades científicas locales:** uno de los rasgos característicos de la actividad científica latinoamericana es el “cientificismo” en la medida en que muchos científicos se han convertido en productores de *papers*, convencidos en la necesidad de cuantificación como modo de otorgar verosimilitud a sus producciones, pero sin que ello conduzca a producir nuevas ideas. El *cientificismo* explica la indiferencia del científico ante las problemáticas sociales que lo rodean puesto que los profesionales son formados en la ciencia como elemento de estudio apartado de la realidad (Oviedo, 2016, pág. 59). En términos epistemológicos, esto es problemático en tanto que se contribuye también al posicionamiento jerárquico del

conocimiento producido en el norte global desde donde se definen no sólo los objetos de estudio sino los criterios para medir la productividad de los sistemas de ciencia y tecnología y la validez del conocimiento generado en nuestra región.

- **Pérdida de capacidades científicas y tecnológicas por la “fuga de cerebros”:** las crisis económicas, sociales y políticas de la región han provocado que población altamente calificada haya protagonizado procesos de diáspora de sus países, afectando indudablemente al desarrollo de las capacidades tecnológicas en Latinoamérica.

Ahora, luego de haber abordado algunos aspectos que caracterizan los sistemas de ciencia y tecnología en la región, se presenta a continuación cómo se ha desarrollado la financiación de la formación doctoral en Colombia. De acuerdo con Heredia-Campo & Mesa-Fernández (2018), el inicio del apoyo económico de la formación doctoral surge en la década de los 90 mediante créditos condonables, con recursos de créditos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con los cuales se financió el 73% de las 1.145 becas de doctorados en el exterior otorgadas a 2014, y del Banco Mundial, recursos con los cuales a partir de 2002 se financió el programa ACCES, para el apoyo de doctorados nacionales. A partir de 2003 estos programas han sido financiados en su totalidad por Colciencias y otras instituciones, sin créditos internacionales.

De la segunda etapa del crédito BID (1990-1994), por valor de 66.7 millones de dólares es útil mencionar que se incorpora “el financiamiento al sector productivo y la formación de recursos humanos de alto nivel, para doctorados principalmente en el exterior” (Jaramillo, 2009, pág. 135). De la tercera etapa del crédito BID (1995-2002), por valor de 219 millones de dólares, cerca del 18% del crédito se destinó a diferentes programas relacionados con la formación de recursos humanos de alto nivel, destacándose el programa de becas crédito principalmente para estudios de doctorado en el exterior, el programa de movilidad e intercambio de investigadores con el exterior, el programa de apoyo a infraestructura de doctorados nacionales y el financiamiento a sus estudiantes y el programa de jóvenes investigadores.

Por su parte, el préstamo del Banco Mundial, materializado en el Proyecto ACCES, componente 2, por valor de 25 millones de dólares de un total de 200 millones de dólares, se destinó al financiamiento de los programas doctorales en sus tres líneas de acción: créditos condonables para estudiantes de doctorados nacionales, apoyo a la adquisición de equipos robustos y de infraestructura y apoyo al intercambio de científicos.

Finalmente, como ejercicio comparativo, la tabla 2 muestra algunas características de cómo se desarrolla la política pública de formación doctoral en cuatro países de la región.

Tabla 2. Descripción de experiencias internacionales con respecto a programas de formación de alto nivel.

País	Características de la política pública
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • El principal mecanismo público orientado a la formación de nivel doctoral son los programas de becas destinados a los graduados universitarios jóvenes y a los docentes de las universidades nacionales. • Según Oviedo (2016), el número de becas otorgadas creció en el periodo entre el 2000 y 2010 puesto que se incrementó en un 310% pasando de

	<p>1.982 a 8.122 entre estos dos años. A partir de 2002, también ha crecido el presupuesto del organismo, así como el monto de las becas y los salarios del personal científico y técnico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cuanto a las becas, se pueden clasificar en tres tipos según Lvovich (2009): i) becas destinadas a la formación en investigación, ii) becas de iniciación y perfeccionamiento en investigación y iii) becas que cubren total o parcialmente los costos de matrícula de los estudios de posgrado, o que financian pasajes u otros gastos necesarios para acceder a los mismos.
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con Balbachevsky (2005), desde finales de la década de los sesenta, se han desarrollado un conjunto de políticas que ha permitido que los posgrados en Brasil no sólo crezcan sino que mantengan la calidad, contrastando con el resto de países de América Latina y el Caribe. • El éxito de los programas de posgrado inicia con un cambio en la política de ciencia y tecnología sobre la base de articular el desarrollo científico con el desarrollo económico del país. Para esto, se ofrecieron becas para que los investigadores pudieran estudiar en el exterior. • Las evaluaciones de la entidades rectoras del sector permitían articular la financiación de los programas de formación y la calidad académica pues posibilitaba que se creara una clara conexión entre desempeño y éxito: “entre mejor era la evaluación alcanzada por el programa, mayores eran sus oportunidades y las de sus investigadores de lograr apoyo, tanto en becas de estudio como en recursos para investigación e infraestructura” (Balbachevsky, 2005, págs. 282-283).
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • La participación del Estado en el financiamiento del doctorado inicia en 1981 con el programa Becas Presidente de la República para estudios de postgrado en el extranjero. • Según Espinoza & González (2011), la acreditación es la principal herramienta y requisito para acceder a las opciones de financiamiento de proyectos de desarrollo de la institucionalidad o de financiamiento a la demanda a través de los programas de becas. • Un gran avance constituyó en 2007 la creación de un sistema de becas unificado, a través de un importante esfuerzo de sistematización y coordinación de todas las becas otorgadas por el Estado chileno.
México	<ul style="list-style-type: none"> • Las políticas de apoyo a la formación de posgrado en México tienen dos estrategias principales, de acuerdo con Luchilo (2010): i) implementar programas dirigidos a apoyar la formación para la investigación y ii) elevar los niveles de calificación del personal de algunas instituciones como las universidades. • En el primer tipo de políticas, el programa de formación de científicos y tecnólogos constituye el principal instrumento mientras que, para el segundo, el más importante son las becas dirigidas al mejoramiento del profesorado (principalmente, docentes de universidades estatales). • Según Luchilo (2010), la relación entre el programa de becas y el sistema de investigadores es múltiple. Por una parte, la estrecha relación entre formación avanzada e investigación implica la necesidad de contar con grupos consolidados de desarrollo científico y tecnológico mientras que, por otro lado, es central la contribución del programa de becas a la creación, mantenimiento y ampliación de grupos de investigación. • Por último, se señala que se realizó la modificación del programa de becas-crédito, que se convirtió en un sistema de financiamientos a fondo perdido.

Fuente: elaboración propia.

Ahora, luego de analizar los antecedentes del programa, es importante revisar aquellos aportes y limitantes con los que cuenta, principalmente, para identificar aquellos aspectos

que deben continuar y aquellos que deben mejorarse. De esta manera, este ejercicio constituye un insumo para la construcción de las recomendaciones de política pública que se encontrarán en la parte final del presente documento.

En primer lugar, el procesamiento de la información recolectada permitió identificar algunos aportes con respecto al diseño del programa y su configuración. En primera medida, un elemento presente casi unánimemente en las personas consultadas era la importancia que tuvo el programa en la formación doctoral de las personas, constituyéndose durante mucho tiempo como la única alternativa para realizar un doctorado en el país. Así, se podría afirmar que el programa ha sido la piedra angular de la formación doctoral en Colombia, posibilitando que una variedad de individuos pueda realizar sus estudios, quienes probablemente no hubieran podido acceder a estas instancias de formación por otras vías. De lo anterior, parte el clamor masivo porque el programa no sólo se mantenga en el tiempo, sino que sea fortalecido y se destinen más recursos para apoyar la formación doctoral en Colombia^{xxi}. Así, se puede afirmar que el programa fue, durante mucho tiempo, casi que la única opción de financiación para formación doctoral, o si no, fue la que presentaba las mejores condiciones especialmente para estudiar un doctorado en Colombia (por ejemplo, Colfuturo ofrece becas crédito, pero no 100% condonables)^{xxii}.

Así mismo, otro de los elementos que ha incidido fuertemente para que el programa sea tan valorado es su diseño. En ese sentido, se menciona que una fortaleza es que se financia no sólo la matrícula del estudiante, sino las pasantías y el sostenimiento, e incluso hay un apoyo para la realización de un proyecto de investigación para los doctorados nacionales. Esta combinación, señalan los beneficiarios, es difícil de encontrar. Además, se destaca el hecho que la financiación permita una dedicación exclusiva al doctorado, que los créditos educativos otorgados sean condonables hasta un 100% y no sean un simple crédito, y que los productos para realizar la condonación estén en clave de producción de conocimiento para la sociedad y que sirvan como una especie de devolución o retroalimentación del conocimiento adquirido en la formación doctoral^{xxiii}.

En términos de las convocatorias, tanto de doctorados nacionales como en el exterior, se menciona que el criterio de elegir universidades de alta calidad garantiza una formación de excelencia. Esto es importante especialmente para las personas de las regiones menos desarrolladas de Colombia porque se puede acceder a las mejores instituciones educativas del país.

Por otro lado, uno de los avances más significativos en la política de formación de alto nivel fue la formalización del reglamento único de condonación. Sobre este documento que empezó a operar en 2018, se menciona que genera un marco más flexible al panorama anterior en donde cada convocatoria tenía unas condiciones particulares, pero sobre todo irregulares en comparación con las demás. Además, el reglamento único cuenta con más productos posibles para la condonación, lo que implica una ampliación de la gama de posibles actividades a desarrollar que puedan ser tenidas en cuenta. En general, se menciona que una de las ventajas de estos productos es que están relacionados directamente con las actividades de la formación doctoral y eso facilita su construcción. Cabe resaltar adicionalmente que, con el reglamento, los productos realizados desde el tercer año del doctorado serán válidos para la condonación mientras que, en las anteriores

convocatorias, sólo eran válidos posterior a la finalización del doctorado.

Así mismo, el hecho de realizar doctorados en el exterior por medio del programa es uno de los grandes aportes de este. De esta forma, se identificaron algunos efectos positivos de impulsar y financiar doctorados en el exterior como el hecho de poder estudiar en las mejores universidades del mundo, donde la frontera del conocimiento se está moviendo y la tecnología de punta está al servicio de la ciencia, sino especialmente en las relaciones que se generan, tanto en las otras personas con las que se estudió el doctorado, como con los docentes que se interactuó y la posibilidad de conocer otras culturas. Estos elementos, señalan las personas consultadas, le dan un plus a la formación en el exterior en comparación con la formación doctoral a nivel nacional. Debido a esa razón, es que adquieren otra dimensión las condiciones de condonación que incentivan el retorno al país de las personas que realizaron doctorados en el exterior, pues este compromiso de volver permite un aporte directo al desarrollo científico y tecnológico nacional en la medida en que estas personas se vinculan a instituciones de investigación, universidades o al sector privado^{xxiv}.

Sin embargo, en el análisis del programa de formación de alto nivel, también son identificadas una serie de limitantes y/o obstáculos que pueden ser considerados como puntos para mejorar. En este sentido, es importante tener en cuenta que un factor clave a la hora de analizar una política pública es poder ir más allá de la política explícita consignada en la formalidad de la norma y poder ver la coherencia con la política implícita, expresada en los instrumentos recomendados, los recursos asignados y las prioridades establecidas. En esa medida, se evidencia que hay una distancia importante entre lo que se ha avanzado en términos normativos y la realidad que circunda esta normatividad. El tema de la sostenibilidad financiera de los doctorados nacionales es un buen ejemplo de ello. Desde la década de los noventa, varios estudios enfocados hacia el tema de financiamiento han planteado la necesidad de construir un fondo estable y creciente para los programas de doctorado, pero aún esto no se ha logrado.

Además, pese a los apoyos existentes, “no se ha evidenciado la incidencia de la absorción de ese capital humano formado, en las necesidades de innovación, desarrollo tecnológico y transformación productiva para la competitividad del país” (Heredia-Campo & Mesa-Fernández, 2018, pág. 114). Esto se debe a varias razones como que los esfuerzos de financiación están desarticulados de otras acciones como el apoyo a la infraestructura de la educación doctoral, el fomento de la movilidad de los investigadores al exterior, la promoción de grupos de investigación y la creación de centros de excelencia, es decir, los recursos humanos capacitados no son suficientes por sí mismos. Si bien se invierten recursos en la formación doctoral, no se generan las condiciones para que construyan las bases institucionales para poder albergar esfuerzos y de sostenibilidad a largo plazo.

Otro limitante de la política pública es que la expansión de la cobertura no está directamente relacionada con el desarrollo de la investigación que constituye una de las misiones específicas de los programas de doctorado y maestrías. Esto se ve evidenciado cuando se compara lo que ocurre en otros países de la región. Como lo señala Mollis (2010), en un lado del espectro está Brasil, que tiene una estructura diferenciada de financiamiento a la investigación y a través del apoyo institucional durante décadas ha consolidado sus centros

de posgrado. En el otro extremo del espectro, están países como México, Colombia y Venezuela que tendieron a utilizar los recursos de las agencias financieras de apoyo a la investigación, con una orientación más “individual” a través de becas para estudios en el extranjero que no tuvieron el efecto multiplicador esperado. Esto se relaciona con un elemento y es que en Colombia el modelo de apoyo a la formación doctoral se ha centrado en financiar la demanda (de allí su carácter de apoyos individuales a los “consumidores”) y no la oferta como en fortalecimiento de las instituciones que ofertan posgrados y generan investigación (universidades, principalmente).

Así mismo, la expansión de los posgrados en América Latina y el Caribe, señala Núñez (2010), no ha sido consecuencia de la necesidad de dar respuestas efectivas apoyadas en el conocimiento a las necesidades sociales de la región, sino que han sido producto de factores como la competencia en los mercados laborales, la presión por una mayor especialización al interior de las profesiones, la caída del nivel relativo de la calidad de la educación superior por la masificación del pregrado, la reproducción de la élites a través de la especialización profesional y los nuevos requerimientos de capacitación de los docentes ante la masificación de la educación. A esto, se suman “los procesos de privatización de la educación superior y la búsqueda del autofinanciamiento a través de la abundante oferta de posgrados por las universidades públicas” (Núñez, 2010, pág. 62).

Ahora, frente a la internacionalización de los apoyos a la formación doctoral, las razones que soportan estas decisiones frecuentemente se relacionan con la calidad de la formación, con la inexistencia de capacidades de formación en el país de origen y a los beneficios de la experiencia internacional en el desarrollo de vinculaciones de investigación y de cooperación cuando los becarios retornan al país. Al respecto, Luchilo (2010) señala algunos cuestionamientos: por un lado, se enfatiza que esta formación en el exterior es la antesala de la emigración (a pesar de las cláusulas de retorno al país) por lo que el otorgamiento de becas termina siendo un subsidio a los países de destino y, por otro lado, se cuestiona la conexión entre el contenido y la orientación de esta formación y los problemas e intereses del país de origen.

Así mismo, pese a que el diseño fue mencionado como un aporte al programa de formación doctoral, ciertos aspectos pueden considerarse como limitantes, principalmente, con respecto al mecanismo de créditos condonables. De esta forma, se señala que esta modalidad debe ser cambiada a becas como sucede en varios países de Europa e incluso de Latinoamérica^{xxv}. El principal argumento de quienes defienden la figura de créditos condonables es que genera incentivos para que las personas se gradúen y así se garantiza que la inversión de recursos públicos tenga éxito y no se pierda este dinero y, si por alguna razón la persona no culmina los estudios, esos recursos se recuperan. Además, allí se conecta el incentivo de volver al país para las personas que realizan sus estudios doctorales en el exterior. Sin embargo, frente a esta afirmación, es necesario mencionar que los recursos públicos no sólo se pierden cuando una persona no logra terminar el doctorado sino cuando no encuentra oportunidades de aportar y construir conocimiento en el país por falta de oportunidades laborales. En el caso de las personas que se forman en el exterior, el incentivo de volver implica la exigencia de cambiar un entorno con mejores oportunidades laborales y académicas (la mayoría de las veces) por uno en el cual no hay ninguna garantía de trabajo o desarrollo profesional^{xxvi}.

Otro argumento para que sean becas y no créditos condonables se relaciona, por un lado, con que se ejerce una presión innecesaria sobre los estudiantes de doctorado relacionada con el potencial riesgo de una deuda muy grande si por alguna razón no pueden terminar el doctorado y, por otro lado, con que este no es el único mecanismo ni el mejor para incentivar que las personas culminen sus estudios. Se mencionaba también que se entendía la lógica del crédito condonable en clave de que el país necesitaba aumentar el recurso humano con formación de alto nivel, pero como se está llegando a un punto de saturación en el sector de la educación superior, sería necesario buscar transformaciones en el mecanismo para poder responder a las necesidades de absorción de ese capital humano en el aparato productivo y científico de manera descentralizada. En ese sentido y relacionado con la búsqueda de transformaciones, la defensa de las becas se relaciona con que garantiza mayor estabilidad y tranquilidad a las personas que se están formando y que se puede combinar con algunas medidas para garantizar que los recursos públicos no se pierdan. Pero, sobre todo, es una invitación a pensar en alternativas en las que todo el peso no se ponga sobre los individuos, se fortalezcan las instituciones educativas y se impulse la formación doctoral y su absorción en el aparato productivo y científico nacional.

En la misma línea, la asignación y mantenimiento de becas puede estar ligado a ciertas exigencias o condiciones y se puede retirar si no se cumplen, pero sin la necesidad de una presión basada en la desconfianza hacia el estudiante de doctorado y con un fortalecimiento institucional directo. Además, se menciona que el mecanismo de pagar la deuda, si bien está pensado para recuperar recursos públicos, genera daños casi irreparables en la vida de las personas que por alguna razón no pudieron completar sus estudios en los tiempos estipulados pues no sólo tendrían una deuda gigante (que además puede crecer potencialmente por la diferencia cambiaria fluctuante) sino que además al no ser doctores, no podrían vincularse a una institución ni producir conocimiento porque estarán centrados en el pago de la deuda^{xxvii}.

A esto, se suma que no hay criterios diferenciales para tener en cuenta en el caso en que alguien no pueda cumplir con los tiempos de estudio o que, por una razón de fuerza mayor, no haya podido terminar el doctorado. De esta forma, ni se ofrecen alternativas o posibles reducciones en la deuda, sino que varias personas consultadas identifican que prima exclusivamente una preocupación por el dinero o una lógica de negocio, pero el bienestar de las personas o el acompañamiento académico que se pueda realizar queda en último lugar.

Si bien se menciona que los productos de investigación están relacionados con las actividades propias de la actividad científica, es necesario agregar a la ecuación un factor contextual teniendo en cuenta que la mayoría de las personas con doctorado en Colombia están vinculadas a universidades pero que allí las plazas son muy escasas. Entonces, para que se puedan entregar los productos para condonar, no es sólo necesario realizar ACTI sino tener una situación laboral estable y vinculación a redes de conocimiento que permitan que las personas puedan generar los productos en los tiempos requeridos y con calidad alta. Esto sugiere una especie de paradoja pues, para que una persona realice doctorado y pueda generar los productos para condonación, es necesario que esté vinculada a una institución universitaria o de investigación para reducir la incertidumbre de vinculación

laboral posterior al grado, pero la gran mayoría de instituciones que generan conocimiento de alto nivel exigen un nivel de formación doctoral^{xxviii}.

Este hecho se relaciona con una debilidad que se identificó en el diseño del programa en la medida en que está excesivamente centrado en los individuos y ligado al mérito individual, tanto en la responsabilidad del posible pago del crédito como en la responsabilidad de la vinculación a una entidad del SNCTI. Esto tiene como consecuencia que no se impulsa directamente un fortalecimiento de las instituciones ni de los programas de doctorado, aunado a que el centro del programa es una financiación a la demanda (individual) y no a la oferta (de las instituciones universitarias) teniendo en cuenta que, por ejemplo, el SNCTI está conformado por instituciones como las universidades y allí los grupos de investigación y programas de doctorado, pero las fuentes de financiación son de carácter individual. Además, si bien los recursos de matrícula se aportan a las universidades directamente, hasta allí llega la relación entre el programa y las universidades y el resto de las interacciones se reducen a los estudiantes de doctorado, dejando de lado un posible acompañamiento académico en conjunto con las instituciones donde se están formando^{xxix}.

Se menciona que, si se considera necesario, se podría gestionar la adquisición de un seguro o póliza para disminuir la pérdida de esos recursos públicos, pero sobre todo la apuesta por generar un mecanismo de becas pasa por la construcción de un apoyo que pase por un acompañamiento a quienes quieran estudiar doctorado y no por el miedo que produce una posible deuda^{xxx}.

De forma similar a las características de funcionamiento del programa, el reglamento único de condonación ofrece mejores condiciones que las anteriores, pero también cuenta con algunos aspectos por mejorar. Entre ellos está que no es sólo necesario flexibilizar los productos para entregar y que sirvan de condonación, sino que es importante definir criterios diferenciales según el tipo de producto y el área del conocimiento en donde está el beneficiario para incentivar la producción de un mayor número de productos de generación de nuevo conocimiento. Por ejemplo, se afirma que se incentiva la publicación de artículos pero que, en el panorama general, cuando son publicaciones de bajo impacto, no se genera el efecto deseado en tanto generación de conocimiento de alta calidad y utilidad social^{xxxi}.

Por otro lado, si bien es una cuestión de formalidad, se identificó que hay términos ambiguos en el reglamento en la medida en que hay productos en los que claramente se especifica la cantidad a entregar y en otros queda abierto a interpretación. Para colocar solo dos ejemplos, para artículos de investigación, se dice claramente que el entregable son 3 artículos, pero, por ejemplo, frente a procesos de licenciamiento de productos y patentes, no se especifica la cantidad y simplemente está en plural. Esto puede generar niveles de incertidumbre importantes, especialmente cuando (como se verá más adelante) no siempre hay claridad frente a quienes deciden y cómo deciden la validación de los productos entregados para condonación.

Ahora, frente a los procesos de condonación se identificaron tres elementos que expresan limitaciones para el programa de créditos condonables. En primer lugar, se menciona que la delegación de funciones de administración de recursos en otras entidades entra en una lógica similar a la tercerización y que, al hacer necesario que varias dinámicas

institucionales funcionen al unísono, lo que termina generando es un aumento en los tiempos en los trámites y un aumento en la incertidumbre para los beneficiarios, o incluso en inconvenientes para los beneficiarios^{xxxii}.

En segundo lugar, hay limitantes estructurales que entran a jugar al momento de la condonación del crédito que hacen que la flexibilidad que se expresa en el reglamento único de condonación, al ser colocado en contexto, no presente tantas ventajas como inicialmente se pretendía y termine incidiendo en la mayor dificultad de condonación del crédito^{xxxiii}.

En tercer lugar, se señala que es difícil lograr una respuesta por parte del Ministerio cuando algunos beneficiarios querían indagar sobre sus procesos y que, en general, se brindaba poca información al respecto. Esto se relaciona con un elemento ya mencionado en tanto se afirma que no había claridad de los tiempos de condonación o quienes decidían la validez de los productos entregados para condonación^{xxxiv}.

Esta situación provocaba que en varias ocasiones fueran los beneficiarios los que, luego de terminar el doctorado, tuvieran que realizar múltiples indagaciones o visitas a las instalaciones del Ministerio para poder tener alguna idea de en qué iba el proceso de condonación. Además, sucedió, tanto en casos de condonación completa como de condonación parcial, que los beneficiarios nunca tuvieron acceso a la información o a las decisiones de qué productos eran admitidos y cuáles no, o incluso por qué un porcentaje y no otro de condonación. Estos procesos de indagación podían demorarse hasta 3 años durante los cuales a los beneficiarios no se les brindaba información de sus procesos y terminaban enterándose de las decisiones sobre sus condonaciones hasta 7 años después de la terminación del doctorado.

Este vacío de información respecto a quienes deciden y cómo sobre las condonaciones de los beneficiarios reveló una falencia más grande dentro del diseño del programa de créditos condonables para formación doctoral: la ausencia de una instancia de interlocución. De acuerdo con los perfiles encuestados, se observa que no hay una instancia ni de apelación frente a los procesos de los beneficiarios ni un escenario en donde ellos puedan dialogar con el Ministerio, hacer retroalimentación de sus procesos o dar sugerencias que permitan una construcción de una política pública y su fortalecimiento.

Un elemento reiterativo que surgió era la falta de acceso a quienes controlan el proceso de condonación, no sólo como un componente de asesoramiento o resolución de dudas sino, sobre todo, para conocer la toma de decisiones frente a la validación de un producto de condonación, por ejemplo. En este sentido, surgen interrogantes acerca de la posibilidad de contar con un proceso de retroalimentación de los procesos de condonación de forma que, en caso de estar en desacuerdo frente a alguna decisión, exista un escenario en donde se puedan dirimir posibles conflictos. Estos elementos invitan a pensarse la posibilidad de democratizar el acceso a la información y a las decisiones que afectan a los beneficiarios^{xxxv}.

Ahora, en comparación con los sistemas de otros países, se identificaron aspectos que afectan la formación doctoral en Colombia, con relación al reducido número de becas y oportunidades de financiación ofertadas por cohorte, en comparación con los sistemas de subvenciones educativas de otros países. Algunos entrevistados hicieron hincapié en la

necesidad de contar con becas completas que permitan al estudiante dedicar el 100% de su tiempo al doctorado^{xxxvi}.

Finalmente, dentro de las limitantes observadas dentro del programa, son los tiempos de convalidación de los títulos obtenidos en el exterior teniendo en cuenta que es una actividad que no le corresponde directamente al Ministerio de Ciencias sino al Ministerio de Educación Nacional. En general, se menciona que las convalidaciones se demoran entre seis meses y un año en promedio (siendo los 6 meses casos excepcionales). Estos son tiempos que las personas pierden en términos de poderse vincular como doctores a las instituciones del SNCTI sin sumarle los tiempos que a veces llevan algunos trámites en las instituciones del exterior o en el mismo Ministerio de Relaciones Exteriores en Colombia. Esta falta de celeridad institucional en dichos trámites genera dificultades no sólo por parte de los recién llegados doctores, sino que implica que las instituciones no puedan contar con el personal que acaba de terminar una formación de alto nivel^{xxxvii}.

Este hecho también se observa en el instrumento de recolección cuantitativa al momento de consultarle a los beneficiarios acerca del número de meses que demoró la convalidación de su título. De esta manera, del total de doctores encuestados que realizaron sus estudios en el exterior, el 34,57% corresponde a beneficiarios mientras que el 65,42% restante corresponde a doctorados de otras fuentes. Ahora, sobre aquellos beneficiarios que realizaron sus estudios en el exterior, el 62,22% ya cuentan con su título convalidado antes las instituciones educativas colombianas y su tiempo promedio de convalidación fue de 9,48 meses. Por otro lado, sobre los doctorados de otras fuentes realizados en el exterior, el 78,51% de ellos tienen su título convalidado y el número de meses promedio que duró su validación fue de 8,79. De esta forma, se observa que los tiempos de convalidación están son cercanos a un año, lo cual puede implicar demoras en la vinculación laboral de los doctorados (sobre todo, en los beneficiarios debido a su tiempo promedio es más alto).

Así mismo, dentro del componente cualitativo de la evaluación, se encuentran el nivel de satisfacción y las experiencias de los beneficiarios con respecto a algunos aspectos. Por ejemplo, se identifica que una de las fortalezas es que en algunos casos los trámites con el Ministerio eran expeditos tanto durante la duración del doctorado como al momento de realizar la condonación. Algunas personas consultadas mencionan que los pagos son puntuales y los trámites frente a las pasantías sencillos. Así mismo, se percibe que los términos de referencia son claros y que, en términos de acompañamiento a los beneficiarios, existen algunos recordatorios de cuándo había fechas de corte y comunicaciones vía correo electrónico.

Sin embargo, es importante mencionar algunas experiencias contrarias con el objetivo de ilustrar algunos puntos de mejora. Por ejemplo, frente al desarrollo del programa, un elemento preocupante que se encontró teniendo en cuenta los aportes mencionados es la presencia de versiones contradictorias acerca tanto de la eficiencia de los desembolsos como de la fluidez de la comunicación por parte del ministerio. Por una parte, hubo testimonios repetitivos que manifestaban que no había claridad que el apoyo entregado no era una beca sino un crédito con ciertas condiciones de condonación, y por otra, varias personas afirmaban que se presentaban retrasos en los desembolsos (especialmente al inicio) tanto de la matrícula como del rubro de sostenimiento^{xxxviii}.

Esos retrasos iniciales en los desembolsos provocaban que, en algunos casos, las personas tuvieran que pedir préstamos para poder cubrir los costos mientras llegaba el dinero o, en términos institucionales, las universidades tuvieron que acudir a mecanismos de financiación internos para cubrir los gastos iniciales y garantizar la matrícula de los estudiantes. Esta estrategia era utilizada de forma que, cuando llegara el dinero del programa, pudieran hacer el cruce de cuentas internamente con la universidad y equilibrar los gastos con los desembolsos. Otra consecuencia de esto es que hubo estudiantes que, por normatividad interna de algunas universidades colombianas, no pudieron matricularse por no haber pagado y se vieron obligados a aplazar el inicio de los estudios. Además, se señala la falta de eficiencia institucional entre el Ministerio de Ciencias y las entidades que administran los recursos de los créditos condonables (por ejemplo, ICETEX o Colfuturo) debido a demoras administrativas que retrasan los desembolsos por las múltiples comunicaciones que tienen que darse para aprobar y enviar los recursos.

Relacionado con lo anterior, algunos entrevistados manifestaron su inconformidad con la diferencia en los tiempos que maneja el Programa con respecto a los de las universidades receptoras de los estudiantes de doctorado en torno a los desembolsos de dinero a su legalización. Un tema que va ligado a los desembolsos y que también fue mencionado es el monto destinado a sostenimiento para quienes realizaban el doctorado en el exterior porque no se tenía en cuenta un criterio diferencial de las condiciones socioeconómicas ni del país ni de la ciudad en la que iban a desarrollar los estudios para poder determinar si el monto era suficiente o no. Por tal razón, algunos actores comentaron la necesidad de que se realice un análisis profundo de los gastos de sostenimiento teniendo en cuenta el lugar al que va el beneficiario, pero también teniendo en cuenta condiciones personales y el elemento diferencial que genera en sus situaciones de estudio, por ejemplo, para el caso de mujeres o personas que tengan que viajar con sus familias^{xxxix}.

Esta insuficiencia en algunos casos de los montos de sostenimiento generaba que los beneficiarios terminaran buscando otras formas de financiación mucho más rápidas y completas, que les pudieran complementar lo que les ofrecía el crédito condonable y así poder suplir los costos de vida en algunas ciudades donde era necesario. Otro aspecto mencionado que tuvo que ser cubierto con financiación adicional de otra institución es el de los proyectos de investigación que no tienen un rubro asignado para los doctorados en el exterior. Aquí lo importante de resaltar es que, si bien hubo recursividad por parte de los beneficiarios, sí hay limitaciones en los montos de sostenimiento dando como resultado que el apoyo del crédito condonable fuera insuficiente para los casos mencionados y que, de no haber conseguido estas otras fuentes de financiación, seguramente la obtención del doctorado no hubiera sido posible o por lo menos mucho menos probable.

En suma, las demoras administrativas propias del Ministerio han incidido en demoras no sólo para el desembolso de los recursos sino incluso para que las personas que se postulan a las convocatorias sepan si son beneficiarios del crédito condonable o no, como lo afirman desde una institución que administra estos recursos^{xl}.

Por otro lado, si bien en la encuesta algunos aspectos relacionados están bien valorados, es importante mencionar algunas mejoras sugeridas por algunos actores con respecto al

acompañamiento del Ministerio. Incluso, la percepción general es que no había este proceso hacia el beneficiario y que la relación con el Ministerio o con la institución que administraba los recursos, era de carácter administrativo exclusivamente en cuanto a enviar informes y comunicaciones frente a los desembolsos o a algún retraso por parte del beneficiario, pero que allí se agotaba^{xli}.

La sensación con la que quedaron varios beneficiarios es que la relación con el Ministerio o la entidad que manejaba los recursos se reducía a un manejo del dinero y no había acompañamientos de otro tipo. Además, la división o delegación de ciertas funciones a otras entidades para que administraran recursos generaba que, a pesar de que había un contacto más constante con el beneficiario, estas tampoco realizaran un seguimiento académico. Incluso, esta falencia frente al acompañamiento por parte de las entidades administradoras de recursos no se manifiesta sólo como un capricho de los beneficiarios sino en la medida en que realizar un doctorado es un proceso netamente académico y no se reduce exclusivamente a la asignación de un recurso ni opera como un préstamo bancario. De allí la preocupación de no haber encontrado en ninguna institución algún tipo de seguimiento o apoyo académico^{xlii}.

Por otro lado, se identifica que faltó algún tipo de acompañamiento a las actividades académicas o proyectos de investigación que realizaban las personas no sólo en el sentido de realizar un seguimiento sino de potenciar esas actividades y poderlas conectar con temáticas nacionales o instituciones que también estuvieran abordando los mismos problemas. Incluso, se mencionó la necesidad de que hubiera una asesoría psicológica o algún tipo de acompañamiento en términos de poderle garantizar un bienestar a los beneficiarios de la forma más integral posible. Este tipo de acompañamientos se relaciona con una carencia que se identificó del programa y es en términos de la creación o facilitación de puentes respecto a la vinculación laboral de las personas que terminan sus doctorados, especialmente porque esto incide en la posibilidad no sólo de retornar al país en el caso de los estudios en el exterior, sino de vincularse a una entidad del SNCTI como requisito para la condonación^{xliii}.

En muchos casos (a excepción de quienes tenían una vinculación previa y estable), la incertidumbre laboral posterior a finalizar el doctorado es generalizada. Si bien la capacidad de absorción de doctores del mercado laboral colombiano tiene muchas deficiencias, una falencia que se identifica es que es necesario generar conexión entre los doctores recién formados y las instituciones que generan conocimiento de alto nivel para que los recursos invertidos no sólo se vean expresados en un doctorado terminado sino en personas que aportan conocimiento en sus campos de saber y a las problemáticas nacionales. La importancia de generar puentes y gestionar posibilidades para la vinculación laboral de doctores adquiere otra magnitud cuando se identifica que este elemento incide en la decisión de realizar o no doctorado, sólo hasta tener una certeza de posibilidades laborales posteriores^{xliiv}.

Por último, en términos de acompañamiento y la posibilidad de mejorar la vinculación de doctores al sector privado, se menciona que, en cuanto a los productos de condonación relacionados con emprendimiento también es necesaria alguna forma de capacitación pues generalmente los doctorados no tienen un componente empresarial o gerencial y eso

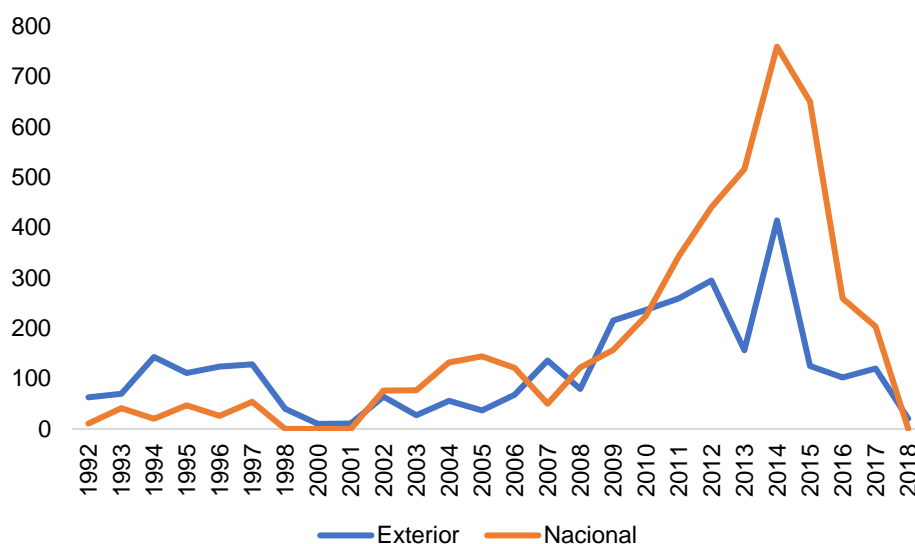
dificulta la incursión de doctores en este ámbito^{xiv}.

4.2.3. Resultados cuantitativos.

Luego de explorar los antecedentes, experiencias internacionales en la región que sustentan el programa de formación de alto nivel en Colombia y sus aportes y limitantes, esta sección realiza una descripción del panorama general de este en el periodo de tiempo de la evaluación y presenta los resultados cuantitativos de, por ejemplo, las experiencias del programa. Haciendo uso de la información enviada desde el Ministerio de Ciencias, se busca analizar la evolución del número de créditos condonables otorgados por la entidad y su distribución entre las áreas y subáreas del conocimiento. Además, se incluye la distribución por países en donde se realizaron los estudios doctorales junto con las principales motivaciones para iniciar en las universidades escogidas por los beneficiarios y no beneficiarios del programa, así como el tipo de convocatoria y la forma que se enteraron los beneficiarios de esta oportunidad.

De esta forma, la gráfica 3 muestra la evolución del número de beneficiarios por año de convocatoria y por lugar de estudios. De acuerdo con ella, se observan varias tendencias a lo largo del periodo de tiempo. En primer lugar, desde 1992 hasta 1998, el número de beneficiarios del programa no supera las 300 personas por año y está orientada principalmente a doctorados nacionales. Sin embargo, en el periodo de 1998 a 2001, se observa que los beneficiarios del programa se reducen a cero, probablemente, por la crisis económica de finales de siglo. A partir del 2002, el programa toma un nuevo impulso otorgando un mayor número de créditos, principalmente, en el extranjero evidenciando un mayor crecimiento del número de beneficiarios a partir del 2008. Finalmente, en el periodo del 2010 al 2018, es en el que más créditos se han otorgado y han sido asignados, principalmente, a doctorados en Colombia. Sin embargo, para los últimos años de la gráfica, se observa que el número de beneficiarios se ha reducido notablemente.

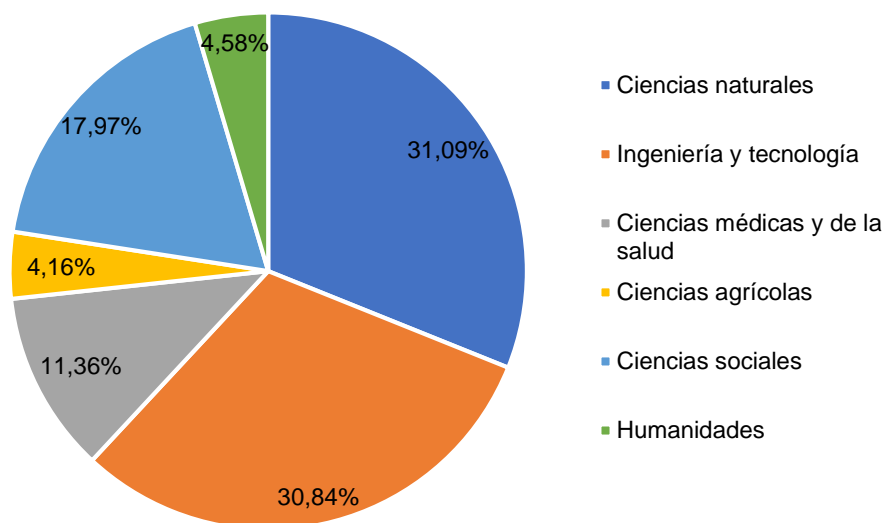
Gráfica 3. Evolución del número de beneficiarios del programa de acuerdo con el lugar de estudios.



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por otro lado, dentro del análisis del panorama del programa de créditos condonables de doctorado, resulta relevante analizar la distribución de los beneficiarios por áreas del conocimiento. Como se mencionó anteriormente, por motivos de la evaluación, se utilizará la clasificación definida por la OCDE, también llamada como manual de Frascati (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2015). Teniendo en cuenta lo anterior, como primer elemento de análisis, la gráfica 4 muestra la distribución de los beneficiarios por áreas del conocimiento. Como se observa en la figura, las principales áreas cubiertas por los créditos condonables de doctorado son las ciencias naturales con un 31,09% y las ingenierías y tecnologías con un 30,84%. Así mismo, por otro lado, las áreas de humanidades y ciencias agrícolas son aquellas con la menor representación puesto que comprenden el 4,58% y el 4,16% del total de beneficiarios del programa. De esta forma, esta gráfica indica un fuerte énfasis hacia el otorgamiento de créditos a programas doctorales en ciencias naturales e ingenierías (juntas representan casi dos tercios del total) mientras que otras áreas con potencial dentro del aparato productivo del país no superan ni el 5% del total.

Gráfica 4. Distribución por áreas de conocimiento de beneficiarios del programa.



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: el valor total corresponde a 6.820 beneficiarios.

Así mismo, en línea con lo anterior, la tabla 3 presenta la distribución de los beneficiarios del programa por subárea del conocimiento. Para su interpretación, es importante tener en cuenta que el porcentaje es calculado sobre el total dentro de cada área mas no sobre el total de beneficiarios. De esta manera, en el área de ciencias naturales, las subáreas de ciencias biológicas y ciencias químicas son aquellas que presenta la mayor proporción de beneficiarios dentro del área con un 38,21% y 20,28%, respectivamente. Dentro de la misma área, son las subáreas de computación y ciencias de la información y aquella denominada como otras ciencias naturales (que reúne los programas titulados como “ciencias naturales” solamente) las que tienen una menor participación (3,19% y 3,29%, respectivamente). Ahora, para el caso de las ingenierías y tecnologías, el 17,86% de los beneficiarios de esta área corresponden a la subárea de ingeniería eléctrica, electrónica e informativa mientras que el 10,27% corresponden a la de ingeniería química. Sin embargo,

el 44,26% se encuentran en la subárea de otras ingenierías y tecnologías, la cual comprende ingenierías que no se ajustan al resto de opciones (por ejemplo, ingeniería telemática o térmica) o aquellos registros que tienen únicamente “ingeniería” como programa de estudios sin especificar el tipo.

Por su parte, en el área de ciencias sociales, se observa que la subárea principal corresponde a la de economía y negocios, la cual comprende programas curriculares de administración, marketing y economía, entre otros, y representó el 21,43% de los doctorados en esta área. Así mismo, dentro de las subáreas más destacadas, se encuentran las de ciencias de la educación y de sociología, las cuales representaron el 12,84% y el 12,75% del total dentro de esta área, respectivamente. Sin embargo, subáreas como geografía social y económica (incluye, por ejemplo, estudios en planeación urbana y regional) y de periodismo y comunicaciones son las de menos proporción con 5,06% y 4,16%, respectivamente. Ahora, en el área de ciencias médicas, se observa que la subárea de ciencias de la salud reúne el 67,67% del total del área seguido de la subárea de medicina básica con un 20,46%. Este comportamiento puede responder a que la primera de ellas reúne diferentes disciplinas como salud pública, epidemiología, enfermería, entre otras, mientras que otras subáreas hacen referencia a aspectos más específicos de la atención en salud. Finalmente, las subáreas de medicina clínica y biotecnología en salud son aquellas con la menor proporción puesto que ninguna alcanza el 4% de los beneficiarios en esta área del conocimiento (3,43% y 0,72%, respectivamente).

Para el área de humanidades, se observa que la subárea de historia y arqueología es la que cuenta con la mayor participación al alcanzar un 34,75% seguida de la de filosofía, ética y religión con 32,27%. Sin embargo, es la subárea de idiomas y literatura la que cuenta con la menor proporción con un 12,06% excluyendo la subárea de otras humanidades. Finalmente, en el área de ciencias agrícolas, la mayor parte de los beneficiarios están concentrados en la subárea de agricultura, silvicultura y pesca con 42,19% mientras que la de biotecnología agrícolas es la que tiene la menor proporción con el 0,78% del total de los beneficiarios de esta área.

Tabla 3. Distribución de beneficiarios del programa por subárea del conocimiento.

Área	Subárea del conocimiento	Porcentaje sobre el total del área
Ciencias naturales	Matemática	6,43%
	Computación y ciencias de la información	3,19%
	Ciencias físicas	13,85%
	Ciencias químicas	20,28%
	Ciencias de la tierra y medioambientales	14,74%
	Ciencias biológicas	38,21%
	Otras ciencias naturales	3,29%
	Total, ciencias naturales	100%
Ingeniería y tecnología	Ingeniería civil	3,79%
	Ingeniería eléctrica, electrónica e informática	17,86%
	Ingeniería mecánica	4,74%
	Ingeniería química	10,27%
	Ingeniería de materiales	6,64%
	Ingeniería médica	0,11%
	Ingeniería ambiental	5,74%

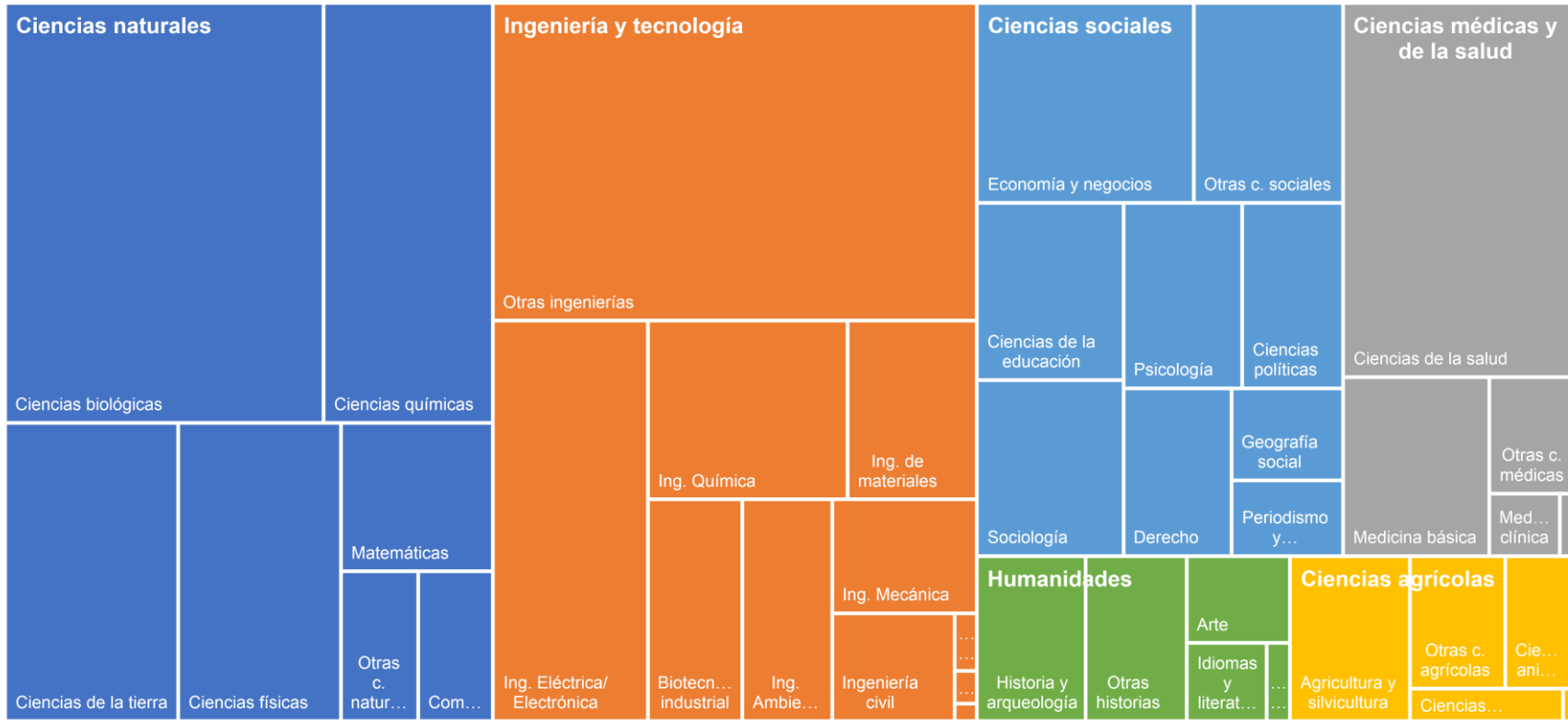
	Biotecnología ambiental	0,37%
	Biotecnología industrial	6,01%
	Nanotecnología	0,21%
	Otras ingenierías y tecnologías	44,26%
	Total, ingeniería y tecnología	100%
Ciencias médicas y de la salud	Medicina básica	20,46%
	Medicina clínica	3,43%
	Ciencias de la salud	67,67%
	Biotecnología en salud	0,72%
	Otras ciencias médicas	7,73%
	Total, ciencias médicas y de la salud	100%
Ciencias agrícolas	Agricultura, silvicultura y pesca	42,19%
	Ciencias animales y lácteos	19,53%
	Ciencias veterinarias	10,55%
	Biotecnología agrícola	0,78%
	Otras ciencias agrícolas	26,95%
	Total, ciencias agrícolas	100%
Ciencias sociales	Psicología	10,85%
	Economía y negocios	21,43%
	Ciencias de la educación	12,84%
	Sociología	12,75%
	Derecho	8,95%
	Ciencias políticas	9,22%
	Geografía social y económica	5,06%
	Periodismo y comunicaciones	4,16%
	Otras ciencias sociales	14,74%
Total, ciencias sociales	100%	
Humanidades	Historia y arqueología	34,75%
	Idiomas y literatura	12,06%
	Filosofía, ética y religión	32,27%
	Arte	17,38%
	Otras humanidades	3,55%
	Total, humanidades	100%

Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: el valor total corresponde a 6.820 beneficiarios.

Así mismo, para ilustrar la tabla anterior, la gráfica 5 muestra la distribución de las áreas y subáreas del conocimiento de acuerdo con la base de beneficiarios.

Gráfica 5. Distribución por área y subárea del conocimiento de los beneficiarios del programa.

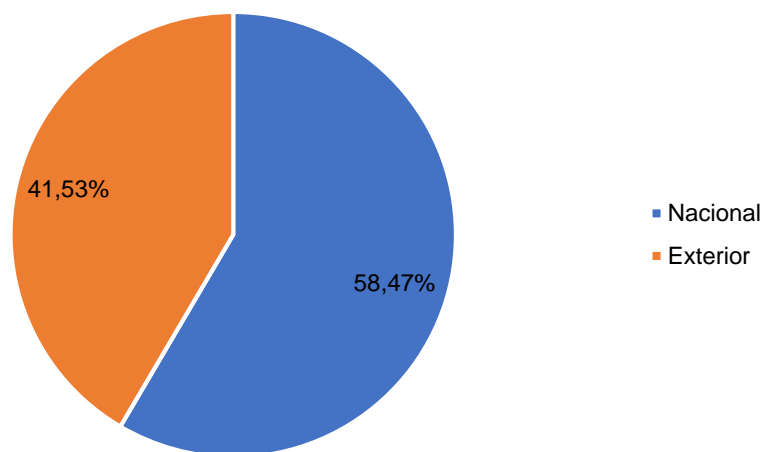


Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: el valor total corresponde a 6.820 beneficiarios.

Por otro lado, dentro de este mismo tema, resulta relevante conocer el lugar donde los beneficiarios realizaron sus estudios de doctorado de acuerdo con la información suministrada por el Ministerio de Ciencias. De acuerdo con esta información, el 58,47% de los beneficiarios del programa optaron por realizar su doctorado en una universidad colombiana mientras que el 41,53% lo realizaron en el exterior, tal como lo muestra la gráfica 6. Así mismo, para complementar el análisis, la tabla 4 muestra los primeros diez países del exterior más frecuentes en los que los beneficiarios realizaron su doctorado. Sobre el total de beneficiarios que realizaron el doctorado en el exterior, se observa que el 33,32% de ellos decidió realizar sus estudios en Estados Unidos seguido de España con el 14,70%. Con respecto a los países latinoamericanos, en la sexta casilla, se encuentra Brasil con un 5,25% mientras que, en la décima, se encuentra México con un 1,88%. De esta forma, se observa que los beneficiarios optan principalmente por realizar sus estudios en Colombia (probablemente, por mayores facilidades y términos de las convocatorias) mientras que aquellos que lo realizan en el exterior prefieren cursarlo en Estados Unidos o Europa.

Gráfica 6. Distribución por lugar de estudios de los beneficiarios del programa.



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: el valor total corresponde a 6.820 beneficiarios.

Tabla 4. País de estudios con el mayor número de beneficiarios del programa.

País	Beneficiarios del programa
Estados Unidos	33,32%
España	14,70%
Reino Unido	14,26%
Francia	6,41%
Alemania	5,93%
Brasil	5,25%
Canadá	3,72%
Países Bajos	3,20%
Australia	2,12%
México	1,88%

Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: el valor total corresponde a 6.820 beneficiarios.

Otros elementos de análisis relevante para la descripción del programa de formación de alto nivel son las motivaciones que tienen los posibles beneficiarios acerca de las universidades en las que cursarán sus estudios. Así como en la sección anterior se mencionaron las intenciones generales para cursar un doctorado, en este apartado, se exploran las motivaciones para iniciar los estudios en tales instituciones de educación superior. Si bien es posible incluir este aspecto como insumo, se incluye en esta sección debido a que, en muchas ocasiones, primero se define si se cursa o no un doctorado y luego, se selecciona la universidad y el programa doctoral. Además, debido a que no esta información no es posible mostrarla con lo enviado por el Ministerio, la fuente de este elemento es la encuesta realizada a beneficiarios y no beneficiarios

Las principales motivaciones para la elección de la universidad donde cursar el doctorado para beneficiarios y no beneficiarios se encuentran en la tabla 5. De acuerdo con esta, las dos razones más fuertes para escoger tal universidad es la calidad y el reconocimiento a nivel nacional e internacional de la institución. De acuerdo con los encuestados, el 75,5% de los beneficiarios y el 68,95% de los doctorados de otras fuentes indicaron que fue por la calidad de la institución mientras que el 72,05% de los beneficiarios y el 66,9% de los no beneficiarios respondieron que fue por el reconocimiento. Seguidamente, se encuentra el capital intelectual de las instituciones, entendida como la concurrencia entre la reputación y formación de los docentes, la posibilidad de participar en redes académicas, la trayectoria de la institución, entre otros factores. Esta motivación se encontró en el 42,78% de los beneficiarios del programa y en el 38,69% de los no beneficiarios. En este sentido, se observa que una gran parte de las personas que inician estudios doctorales en esas universidades están motivadas por el reconocimiento de las instituciones y el aporte que les puede ofrecer durante sus estudios.

Tabla 5. Motivaciones de los encuestados para la selección de universidades para los estudios doctorales.

Motivación	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Calidad	75,50%	68,95%
Reconocimiento a nivel nacional y/o internacional	72,05%	66,90%
Proceso de admisión	22,65%	23,41%
Posibilidad de inserción en redes académicas	20,79%	22,23%
Capital intelectual	42,78%	38,69%
Infraestructura y recursos financieros	33,51%	33,50%
Redes y articulación con otras instituciones académicas	32,85%	33,30%

Fuente: elaboración propia.

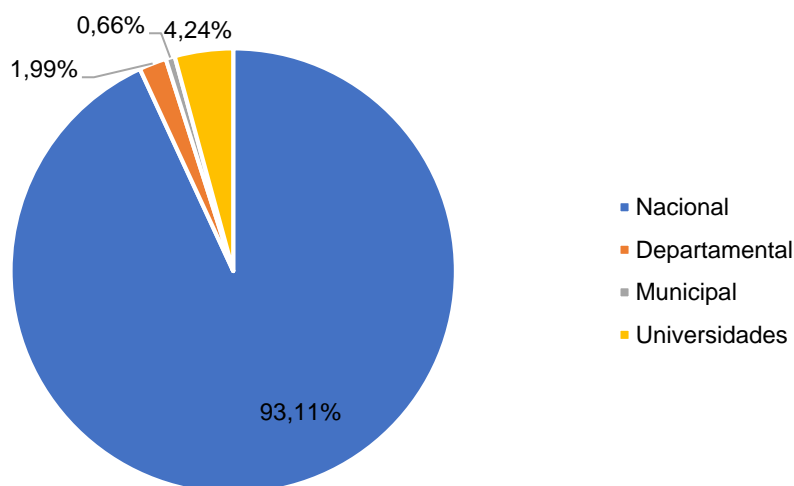
Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Finalmente, como últimos elementos de análisis del programa de formación doctoral, se encuentran algunos aspectos tales como el tipo de convocatoria a la que se presentaron y la forma mediante la cual se enteraron del programa. Naturalmente, estas descripciones

conciernen a los beneficiarios del programa de formación de alto nivel y la fuente para su análisis es la encuesta orientada a conocer sus experiencias.

De esta manera, la gráfica 7 muestra la distribución de los beneficiarios por tipo de convocatoria a la cual se presentaron. De acuerdo con esta información, la gran mayoría de los beneficiarios se presentaron a convocatorias de alcance nacional con un 93,11% mientras que el 4,24% se presentó por medio de universidades. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, en su gran mayoría, las convocatorias para participar en los doctorados son organizadas por el Ministerio de Ciencias (o el antes Colciencias) mientras que las otras entidades territoriales y las universidades pueden apoyar en la difusión de las convocatorias. Así, es de esperarse que el tipo de convocatoria nacional sea la más común dentro de los beneficiarios del programa.

Gráfica 7. Tipo de convocatoria a la que se presentaron los beneficiarios del programa.

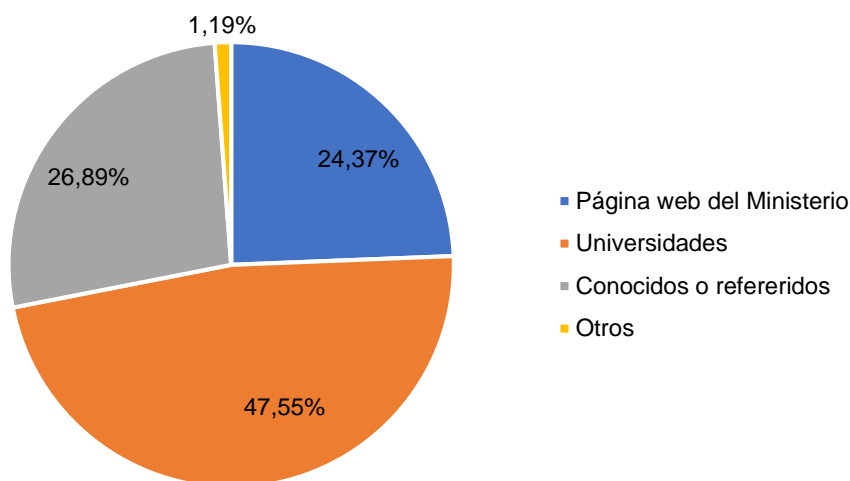


Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 755 personas.

Por último, la gráfica 8 muestra la forma en la que se enteraron los beneficiarios acerca del programa. Este factor puede orientar las recomendaciones con respecto a la estrategia de comunicaciones del Ministerio con respecto a la difusión del programa. Como se observa, poco menos de la mitad de los beneficiarios (47,55%) respondió que se enteraron del programa por medio de la difusión realizada por las universidades mientras que el 26,89% se enteró por medio de conocidos o referidos (probablemente, otros beneficiarios). Sin embargo, a través de medios oficiales del Ministerio, el 24,37% conoció del programa por medio de su página web. Finalmente, el 1,19% de los beneficiarios se enteró de la convocatoria por otros medios, entre los cuales se encuentran los lugares de trabajo, comunicación directa de las entidades, prensa, entre otros medios.

Gráfica 8. Medio a través del cual los beneficiarios se enteraron del programa.



Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 755 personas.

Así mismo, como parte de los resultados cuantitativos de la sección de actividades, este apartado presenta las percepciones acerca de las experiencias que tuvieron los beneficiarios con respecto a las labores del Ministerio de Ciencias o el antes Colciencias. Por tal razón, para ilustrar este aspecto, fueron procesadas algunas preguntas de la encuesta y, por tratarse de experiencias del programa, estuvieron limitadas a los beneficiarios.

De esta forma, la tabla 6 muestra el nivel de satisfacción de los beneficiarios encuestados en doce aspectos relacionados con la labor del Ministerio y de algunas actividades del programa. En términos generales, se observa un buen nivel de satisfacción en los temas mencionados destacando algunos como la entrega oportuna de los beneficios y recursos puesto que el 41,19% indicó que se sintió satisfecho con ello y el 39,21%, solo satisfecho. Así mismo, otros aspectos como la difusión de la convocatoria y los tiempos en la postulación completaron más del 80% de satisfacción de los beneficiarios sumando los porcentajes de las opciones “muy satisfecho” y “satisfecho”. Sin embargo, en términos generales, la gran mayoría de los aspectos se encuentran en un nivel de satisfacción adecuado sumando los porcentajes de las dos opciones referidas anteriormente.

No obstante, se identificaron dos aspectos principales en los cuales la satisfacción de los beneficiarios no fue tan alta: i) el apoyo en el proceso de vinculación laboral después de los estudios y ii) su inserción en el SNCTI. Con respecto al primero, se observa que el 43,44% de los beneficiarios encuestados se encuentran muy insatisfechos con este aspecto siendo el más alto de los incluidos en el instrumento (sube a casi 70% incluyendo los satisfechos). Así mismo, frente a la inserción de los beneficiarios en el Sistema, se observa que el 30,20% de los beneficiarios se encuentra muy insatisfecho con este asunto mientras que el 25,40% se percibe insatisfecho. Además, si bien el 37,62% de los encuestados indicó que se encuentra satisfecho con el apoyo de la entidad al proyecto de investigación, este aspecto

es uno de los cuales cuenta con los mayores porcentajes de insatisfacción por parte de los beneficiarios.

Estos aspectos muestran algunos aspectos por mejorar en los beneficios y acompañamiento del programa. En primer lugar, frente al apoyo en la vinculación laboral, se ha visto en secciones anteriores que una de las inconformidades de los beneficiarios ha sido el poco apoyo recibido por parte del programa para su vinculación laboral. Como se ha mencionado a lo largo del documento, este es un factor fundamental en la medida en que cursar un doctorado sin estar debidamente insertado en el mercado laboral puede implicar que el programa no tenga los impactos esperados. Por esta misma razón, les resulta difícil a los beneficiarios insertarse en una institución del SNCTI debido a la saturación de este tipo de perfiles en las instituciones educativas, los tiempos de convalidación en caso de realizar los estudios en el exterior, las diferencias entre la preparación de los individuos y las necesidades del sector productivo, entre otras razones. Por último, con respecto al apoyo prestado en el proyecto de investigación, este es un aspecto que puede ser fortalecido para mejorar la percepción de los beneficiarios y facilitar el buen término de los programas de doctorado.

Tabla 6. Nivel de satisfacción de los beneficiarios del programa frente a algunos aspectos.

Aspecto	Nivel de satisfacción			
	Muy satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho
Difusión de la convocatoria	31,79%	58,68%	6,75%	2,78%
Acompañamiento por parte de la entidad en la postulación	31,26%	49,14%	15,10%	4,50%
Tiempos en la postulación	31,13%	55,10%	10,46%	3,31%
Celeridad en la respuesta a dudas e inquietudes	29,40%	49,40%	15,63%	5,56%
Entrega oportuna de los beneficios y recursos	41,19%	39,21%	12,19%	7,42%
Articulación entre la entidad y la institución educativa	29,27%	44,64%	19,21%	6,89%
Seguimiento a los procesos durante la realización del doctorado	29,14%	50,46%	14,83%	5,56%
Respuesta veraz a solicitudes durante el doctorado	33,64%	51,26%	10,73%	4,37%
Apoyo en el proyecto de investigación	17,48%	37,62%	30,60%	14,30%
Apoyo en el proceso de vinculación laboral después de los estudios	10,73%	19,47%	26,36%	43,44%
Inserción en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	14,83%	29,40%	25,56%	30,20%
Condonación de los créditos	36,29%	41,19%	13,38%	9,14%
Experiencias, en términos general, como beneficiario del programa	30,20%	57,09%	9,27%	3,44%

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 755 personas.

4.2.4. Conclusiones preliminares.

De acuerdo con lo anterior, se observa que el programa de formación doctoral es un potente instrumento para permitir que más personas puedan acceder a este nivel educativo. Si bien existen algunos aspectos institucionales y administrativos que pueden ser objeto de mejora, se percibe, por parte de los diferentes actores, que este programa ha contribuido notablemente a la formación de alto nivel por parte de las personas. Además, entendiendo que no todas las personas interesadas en un doctorado pueden financiarlo por sus propios medios, el programa se percibe como la única posibilidad para estudiar este tipo de programas. Además, en términos generales, las experiencias del programa son positivas, principalmente, en la difusión de la convocatoria y en la entrega de los recursos y beneficios. Sin embargo, debe ser fortalecido el apoyo en la vinculación laboral de los doctores, la inserción de estos en el SNCTI y el apoyo en los proyectos de investigación.

4.3. Productos.

4.3.1. Alcance.

Luego de describir las actividades relacionadas con el programa de formación de alto nivel, es importante analizar el siguiente paso de la cadena de valor que corresponde a los productos del programa. En este sentido, de acuerdo con el esquema presentado en las primeras secciones, los productos del programa corresponden, principalmente, a dos aspectos: i) la formación de capital humano y ii) la incorporación laboral de los beneficiarios. Frente al primero, es evidente que la formación doctoral genera habilidades y capacidades en los beneficiarios que les permite acumular mayor capital humano a través de la educación mientras que su incorporación laboral es uno de los aspectos más importantes debido a que uno de los fines del programa es la difusión del conocimiento. De esta forma, se presenta, a continuación, una descripción de los productos y su relación con las actividades descritas en la sección anterior.

4.3.2. Resultados cualitativos.

En primer lugar, luego de finalizado el doctorado, el producto casi que inmediato del programa es la acumulación de capital humano. Por tal razón, la realización de los programas de formación doctoral puede ser considerada como el primer producto de la implementación de la política de formación de alto nivel. Así, estos programas, enmarcados las diferentes áreas del conocimiento, se dinamizan cuando los estudiantes y sus competencias académicas están presentes durante todo el doctorado y sus expectativas se encuentran alineadas con las necesidades de crecimiento científico y tecnológico del país. En virtud de lo anterior, los doctorados potencian las capacidades investigativas como punto de partida en la producción de conocimiento y no como su fin último, tal y como se concibe todavía en países como el nuestro.

De acuerdo con lo anterior, en primera medida, se observa que el regreso a Colombia, luego de realizar un doctorado en el exterior, se presenta como un valor agregado debido a que se considera que vienen a aportar al desarrollo científico del país teniendo la experiencia de estar en un país avanzado en el campo de la investigación. Así mismo, se menciona la posibilidad de tener doble titulación en algunos programas a través de

convenios interinstitucionales, lo cual permite fortalecer el capital humano de los individuos y sugiere tener mayores herramientas para la transferencia del conocimiento.

Así mismo, dentro del proceso de formación del capital humano, puede destacarse también el apoyo recibido durante los estudios doctorales por parte de las entidades a las que los beneficiarios se encontraban vinculados. Se mencionan, por ejemplo, los trabajos de laboratorio y el acceso y disponibilidad de la infraestructura necesaria para su desarrollo como parte fundamental en la elaboración de la tesis doctoral. Además, también se considera relevante la importancia de la elección del tutor de la tesis, ya que significa la puesta en práctica de los saberes del doctorando para abordar una problemática en particular, con el objetivo de producir conocimiento. Así, definitivamente se resalta la selección adecuada de aquel profesor que va a acompañar la realización del doctorado porque de ello depende en gran medida el éxito de este^{xlvi}.

Así mismo, por motivos del análisis de la formación de capital humano, resulta conveniente separar los aspectos entre la formación doctoral en Colombia y en el exterior. Si bien existen elementos comunes sobre la realización de un doctorado, son evidentes algunas diferencias con respecto a realizar estos estudios a nivel nacional que en el exterior. Por ejemplo, una de ellas es la diferencia en la estructura productiva de los países puesto que, en ciertos países, las necesidades de formación en niveles más altos no son comparables con respecto a Colombia. Además, como otro elemento que puede orientar esta diferencia, es la infraestructura física (incluyendo laboratorios, por ejemplo) que puede ser más avanzada en otros lugares del mundo. De esta manera, en primer lugar, se expondrán aquellos factores que facilitan (o dificultan) la acumulación de capital humano en doctorados nacionales y luego, en los del exterior.

En primer lugar, con respecto a la formación doctoral en Colombia, los programas de formación de tal nivel se encuentran en proceso de consolidación, ya sea por su corto tiempo de existencia o porque carecen de la infraestructura apropiada de soporte o de altos atributos académicos, comprendidos estos por diseños curriculares, pedagogías, didácticas y docentes de prestigio y amplia trayectoria para las direcciones de tesis. Sumado a ello, la calidad de los programas depende también de la tradición de los grupos de investigación y sus dinámicas, así como de las redes académicas nacionales e internacionales con las que interactúen o hagan parte. También debe mencionarse que en Colombia la oferta de doctorados es reducida, con respecto a las áreas del conocimiento que a nivel internacional pueden tener acceso los potenciales doctores.

A partir de este panorama, la mayoría de entrevistados perciben que la formación doctoral en Colombia ha cambiado positivamente a través del tiempo y se está fortaleciendo en razón a los doctores que ya formados participan en la transferencia y producción de conocimiento en los programas nacionales y grupos de investigación locales. Así mismo, se observa también que algunos entrevistados reconocen y valoran la calidad de los programas nacionales de doctorado y llaman la atención sobre Colombia como país destino para realizar estudios de alto nivel, en lugar de buscar una plaza en el extranjero. En la misma línea, se evidenció, durante el trabajo de campo, el alcance de la dinámica en espiral que se da entre los doctores y el fortalecimiento del capital académico y la producción de conocimiento de las universidades, enmarcada en la producción de conocimiento científico

y tecnológico al servicio de la generación de soluciones de problemáticas del país. Los programas doctorales se encargan de formar, valga la redundancia, a los doctores y, a su vez, los doctores (obviamente agregado a otras condiciones) nutren el ecosistema e integran su capital intelectual. De esta forma, los entrevistados ven en la formación doctoral y la vinculación al ecosistema de ciencia y tecnología la oportunidad de generación de nuevos empleos, además del desarrollo y la innovación.

En otro sentido, se identificó durante las entrevistas la diferencia existente entre áreas del conocimiento al momento de comparar el nivel de formación local o en el exterior. Los programas orientados a las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (denominados como STEM, por sus siglas en inglés) son considerados por los entrevistados como fortaleza de los doctorados foráneos, mientras que la formación en ciencias sociales, si se asocia al contexto y problemáticas nacionales, se percibe con mayor impacto en términos de calidad. Así mismo, con respecto al cuerpo docente de los programas doctorales nacionales, los entrevistados reconocen que, si bien no son todos, en su mayoría han conocido e interactuado con profesores de alto nivel, lo que obviamente impacta positivamente la formación doctoral de las IES en las que se encuentran vinculados, acrecentando así el capital académico de las mismas^{xlvii}.

Observando las opiniones en torno al factor presupuestal, las entrevistas reflejaron la percepción sobre la baja asignación presupuestal en nuestro país para la educación en general, pero en lo que atañe a este estudio, para la formación de alto nivel. Reconociendo este factor de incidencia, los entrevistados resaltaron los logros que desde la academia se consiguen a pesar del reducido presupuesto. A ello se suma el perfil del estudiante colombiano, caracterizado por los participantes en el estudio, como de alta dedicación y fuertes competencias académicas. Sin embargo, pese a los problemas presupuestales, algunos actores consideran que la formación doctoral ha evolucionado ostensiblemente en los últimos 20 años, no solo en el número de doctorados que conforman la oferta académica sino en la diversificación de áreas del conocimiento, conformando un abanico multidisciplinar de opciones con mayores opciones de elección. Así, puede afirmarse que la cualificación de los doctorados ha evolucionado teniendo en cuenta la confluencia de factores de cantidad, multiplicidad, competencias académicas de docentes y estudiantes, e infraestructura, entre otros factores ya mencionados^{xlviii}.

Otros entrevistados, al comparar los doctorados nacionales con los extranjeros latinoamericanos, encuentran que la calidad de los locales es adecuada a partir de su experiencia personal. Reiterativamente se ven exaltadas las competencias académicas de los estudiantes colombianos. Además, con respecto a las instituciones educativas, pudo evidenciarse que el aumento de su capital académico también deriva de aspectos como la trayectoria de otros programas de postgrado y la consolidación de grupos de investigación^{xlix}.

En lo referente a las pasantías, algunos entrevistados hicieron referencia la posibilidad con la que actualmente cuentan algunos programas doctorales nacionales de realizarlas en el exterior. Esta oportunidad atañe a la imperante necesidad de ampliar los saberes a través de ejercicios académicos disponibles en las instituciones internacionales, que no solo amplían las fronteras del conocimiento y de la innovación, sino que involucran otra serie de

factores personales como la experiencia de vivir en otro país inmerso en otra cultura, y de fortalecimiento de competencias como las idiomáticas. En complemento a los anterior, incluso, algunos actores manifestaron que, generalmente, se cree que nuestra infraestructura local para la educación doctoral es deficiente y resulta que, en ocasiones, se encuentra por encima de la disponible en otros paísesⁱ.

En otro sentido, el director de Postgrados de una de las universidades entrevistadas mencionó que, en dicha institución, los estudiantes de doctorado que han contado con financiación para sus estudios, los finalizan en menor tiempo en comparación con aquellos que no han contado con apoyo económico. Lo anterior significa que la operatividad de las becas y demás mecanismos de financiación de los estudios de alto nivel impactan directamente en la dinámica académica. Debe llamarse la atención sobre el rol de las universidades en este engranaje pues en algunos casos, los tiempos administrativos y académicos de algunas instituciones de educación superior son más lentos que los manejados por las entidades de financiación o viceversaⁱⁱ.

Otra característica de los programas doctorales en Colombia radica en los esfuerzos institucionales por acrecentar el capital intelectual de sus programas, a través de la formación de los docentes en el exterior. Si esta estrategia se mantiene a través de los años, se consigue a todas luces la consolidación de la formación de alto nivel en las diferentes instituciones de educación superior del país. Complementando esto, además de enviar al exterior a sus docentes para que se formen, algunas universidades reciben estudiantes de otras latitudes, obteniendo así un doble beneficio: la participación de profesores en doctorados internacionales en beneficio de la transferencia de conocimiento en el aula colombiana, y la admisión de estudiantes extranjeros para que desarrollen sus investigaciones en nuestras universidades, incrementando la producción de conocimiento al interior de estasⁱⁱⁱ. En este orden de ideas, las universidades cada vez cuentan con un mayor número de docentes con formación doctoral, en beneficio de las instituciones educativas y, por supuesto, del afianzamiento de la investigación y la innovación en el orden nacional.

Continuando con la formación doctoral de docentes, se pudo observar que algunas universidades además de contar con planes curriculares robustos, la formación de profesores en el exterior o los viajes de docentes ya formados ha posibilitado en algunos casos su estadía permanente allí, configurándose en enlaces de apoyo para los programas doctorales nacionales. Si bien la formación doctoral en Colombia aún es precaria, las entrevistas permitieron identificar avances significativos en su calidad. La interacción con pares internacionales deja ver, de acuerdo con algunos entrevistados, un gran acervo académico por parte de nuestros investigadores, producto de una formación rigurosaⁱⁱⁱⁱ.

Sin embargo, si bien hay características positivas de la acumulación de capital humano a través de los programas doctorales nacionales, existen algunos aspectos que aún pueden ser fortalecidos, ya sea en su cantidad, calidad, infraestructura, entre otros. Por ejemplo, es claro que Colombia se encuentra rezagada no solo a nivel mundial, sino también a nivel latinoamericano en programas doctorales. Países como Chile y Brasil cuentan con un mayor número de becas y otras fuentes de financiación, así como con mejor infraestructura

de calidad y trayectoria en la transferencia de conocimiento, producción y aplicación de este.

Además, la investigación en Colombia es aún incipiente, razón por la cual la formación en el extranjero es más valorada en tanto que brinda herramientas innovadoras y aborda temas o problemáticas que aún en nuestro país son incipientes. Si bien la investigación en el país ha crecido en el último tiempo, todavía es importante que se siga fortaleciendo. Por tal razón, algunos actores sugieren a los estudiantes de maestría que están interesados en seguir en un doctorado que lo realicen en el exterior de forma que estudien un tema que no esté suficientemente explorado en nuestro país para regresar a aportar en él. De acuerdo con su perspectiva, esto permite diversificar la formación de los estudiantes y regresar al país a tratar temáticas que pueden ser exploradas en Colombia.

Desde otra perspectiva, se hace alusión al capital intelectual de los estudiantes como factor de influencia en la calidad de los doctorados nacionales. Un estudiante con vocación investigativa y rigor académico pone a disposición de la formación de alto nivel las competencias que lo hacen sobresaliente, fortaleciendo así el capital académico de los programas doctorales. Sin embargo, el problema de potencial científico de los alumnos subyace al sistema educativo en general puesto que las capacidades investigativas deben iniciar en los niveles más bajos de la educación empezando desde la formación primaria y secundaria^{iv}.

Por otra parte, algunos entrevistados manifestaron la inquietud sobre los saberes adquiridos por los estudiantes de doctorado de las regiones pequeñas o intermedias del país que cursan doctorados en las grandes ciudades. De esta forma, no se percibe pertinencia o correlación entre las problemáticas abordadas durante el proceso de formación y las realidades de los territorios, lo que obstaculiza aún más la vinculación laboral de los nuevos doctores a las entidades de carácter local. Por ejemplo, uno de los actores indicó que algunos estudiantes realizaron estudios en universidades de Bogotá, pero ninguno de sus proyectos estuvo relacionado con las regiones de las que son procedentes. A lo anterior, se añaden algunas condiciones ilógicas e inflexibles incorporadas en el diseño de algunos convenios de financiación de los doctorados. Tal es el caso de las cláusulas que exigen la vinculación laboral de los beneficiarios en empresas regionales durante largos periodos de tiempo, cuando su formación no es pertinente a los requerimientos del departamento^{iv}.

Otro elemento asociado a la perspectiva sobre los doctorados en Colombia es la diferencia frente a otros países en la concepción sobre la formación de alto nivel y su competencia en la producción de conocimiento. Mientras que en Colombia el doctorado se identifica como la categoría máxima a la cual se aspira llegar, en países como Estados Unidos, es el punto de partida para la consolidación de una trayectoria docente e investigativa. Asimismo, algunos entrevistados consideran que en nuestro país ni siquiera se sabe qué es un postdoctorado. Además, entendiéndolo que la formación doctoral se enmarca en la política educativa colombiana, algunos actores consideraron que, si bien existen avances en la formación de alto nivel, el sistema educativo se encuentra atrasado de forma considerable. No existen desarrollos de impacto ni en la visión, ni en los contenidos académicos, ni en los métodos que marquen la diferencia con la formación impartida en nuestro país desde hace tres décadas, por lo menos. El enfoque por excelencia de los doctorados es teórico, lo que

perjudica, según algunos entrevistados, la vinculación laboral a espacios donde predomina el “saber hacer”^{lvi}.

En línea con lo anterior, otros actores mencionaron las consecuencias que, en el ejercicio de la transmisión del conocimiento, tiene un doctor poco calificado. De esta forma, un doctor mal formado estaría estancando a sus estudiantes en la producción de conocimiento y frente las adecuadas prácticas investigativas.

Otro factor que impacta el nivel de formación doctoral nacional es la intencionalidad de las universidades en la creación de estos programas puesto que algunos entrevistados opinan que ciertas universidades lo hacen con objetivos mercantilistas, menoscabando la investigación, la transferencia y la producción de conocimiento y la calidad de la formación. En complemento, este último factor se ve afectado cuando los diseños curriculares y los objetivos de formación se enmarcan en ejercicios ajenos a la producción de conocimiento. En este sentido, los entrevistados coincidieron en que algunos doctorados están estructurados y dirigidos a la profundización en un área específica, pero dejan de lado la innovación, la investigación y, por ende, la producción de nuevo conocimiento^{lvii}.

Continuando con los diseños curriculares, en algunas entrevistas se manifestó que los planes de estudio de los doctorados son poco flexibles frente al tiempo disponible para la investigación. El número de asignaturas puede llegar a ser excesivo en comparación con currículos internacionales, obligando a cumplir con actividades académicas desligadas del ejercicio investigativo^{lviii}.

Para finalizar con las características de los programas de formación doctoral a nivel nacional, los entrevistados en su mayoría consideran que la duración de los doctorados en Colombia es muy larga, comparada con los ofrecidos en otros países, más aún si se enmarca en las necesidades de nuestro contexto y en los rápidos avances científicos y tecnológicos a nivel mundial^{lix}.

Ahora, de acuerdo con lo mencionado anteriormente, también resulta relevante describir las características de la formación doctoral en el exterior como elemento de comparación con las de formación nacional. De esa forma, luego revisar aquellos aspectos relevantes sobre la formación doctoral en Colombia, se darán a conocer las características de los programas doctorales ofertados en el exterior. En este sentido, las percepciones brindadas están basadas en la experiencia personal y desde el conocimiento adquirido mediante sus estudiantes o conocidos.

Es de conocimiento general que, en Europa, Estados Unidos y algunos países de Latinoamérica, la formación de capital humano de alto nivel supera por mucho a la colombiana. Las variables que matizan esta diferencia pueden observarse en torno a los avances científicos y tecnológicos, la capacidad investigativa, la aplicabilidad del conocimiento producido, los recursos destinados a estos niveles formativos y la valoración que sobre la importancia de transformar el entorno a través de la solución de problemas se tiene en dichas culturas. Dicho de otro modo, los países desarrollados enfilan sus esfuerzos hacia el desarrollo social y el crecimiento económico, a través del apalancamiento, entre otras capacidades, de actividades de investigación, desarrollo e innovación activando la

empleabilidad, la provisión de bienes públicos y, por ende, la atenuación de los escenarios pobreza.

En primera medida, la mayoría de entrevistados consideran que, en el exterior, además de la calidad de los programas doctorales, existen múltiples posibilidades de financiación y, en particular, de becas completas, mientras que en Colombia estas posibilidades son muy reducidas. Ante este panorama, algunos entrevistados describen el sistema de educación de alto nivel de Brasil, en donde el ministro de Ciencia en gobiernos anteriores fue un científico reconocido por su trayectoria. De esta manera, su experiencia en diferentes campos fue el fundamento del diseño de una política transversal a los diferentes niveles educativos, que comprendía desde el preescolar hasta la formación posgradual de alto nivel donde los elementos más importantes de dichos lineamientos fueron la inserción en el mercado laboral empresarial e industrial de calidad, con objetivos claros de desarrollo e innovación^x.

En complemento, según el estatus de investigador que se ostente, se cuenta con el derecho a cierto número de becas para realizar el doctorado, todo ello alineado con objetivos claros de fortalecimiento y consolidación de una trayectoria investigativa. En Francia, por ejemplo, durante las entrevistas se mencionaron institutos que impulsan la investigación científica en países de América Latina y África, a través de la oferta de becas doctorales. Una vez finalizados los estudios en Francia, la condición es regresar al país de origen para replicar los aprendizajes, aumentando así su capital intelectual y cultural.

Otro aspecto que llama la atención es el direccionamiento de algunos doctorados hacia necesidades de los países becantes. Esto podría significar que un colombiano, por ejemplo, descontextualiza sus estudios de la problemática del país y, además, la aplicación del conocimiento y los distintos desarrollos investigativos serán aprovechados en territorios diferentes al colombiano. Ahora, desde una perspectiva más general, se evidenció que la formación recibida en el exterior y soportada en problemáticas o contextos internacionales, si bien amplían el mapa del conocimiento y lo diversifican, generan choques en los doctores al momento de retornar al país. Este fenómeno puede justificarse debido a que las metodologías y conocimientos carecen de escenario de aplicación, ya que el contexto científico y tecnológico colombiano es reducido o la frontera del conocimiento del país se encuentra más atrás que la de los países desarrollados. Complementando este punto, se evidencia una problemática de aplicación de los saberes en los territorios, es decir, que pueden existir falencias sobre cómo alinear la solución de las necesidades a nivel local y regional, con aquellas herramientas y conocimientos obtenidos a través del doctorado^{xi}.

Entonces, la solución no es que todos los estudios doctorales sean domésticos sino lograr establecer la dinámica adecuada en las becas y sistemas de financiación en el exterior que, más allá de las STEM, apunten al abordaje interdisciplinar de las diferentes problemáticas colombianas. Esto teniendo en cuenta que cada una de ellas cuenta con una demanda de diferentes perspectivas de investigación y de apropiación del conocimiento, es decir, un núcleo temático que involucre diversas competencias y recursos innovadores en la solución de problemas sui géneris como los nuestros.

Por otro lado, algunos de los entrevistados pusieron de manifiesto las dificultades que para una persona de escasos recursos conlleva la consecución de una beca internacional. Si bien la calidad de los programas doctorales en su mayoría es indiscutible y la razón de ser de las becas es poner a disposición de las personas los recursos necesarios, existen aspectos adyacentes que minimizan esta posibilidad de llevar adelante los estudios como el dominio del inglés. Puede notarse que, históricamente, el logro educativo de las personas de bajos recursos es menor y, sumado a la carencia del dominio de una segunda lengua, impide la movilidad social a partir del fortalecimiento del capital intelectual^{lxii}.

Otro factor que dirige el interés a realizar estudios en el exterior es la facilidad para acceder a las becas disponibles. El proceso de convocatoria y selección de los potenciales doctores es expedito, a lo que se le suma el alto número de plazas aprovechables (como, por ejemplo, en países como Chile y Brasil). Además, uno de los argumentos más contundentes que manifestaron los entrevistados frente a las ventajas de formarse en el exterior es la posibilidad de abrir la mente a las dinámicas internacionales de investigación y diversificar la apropiación de saberes, sobre todo en un nivel tan importante para la producción de conocimiento como es el doctorado. La frontera del conocimiento en países desarrollados es cambiante, y la tecnología de punta y la innovación direccionan la investigación y la transferencia de conocimiento^{lxiii}.

Ahora, enfocando en algunas características de Estados Unidos, algunos actores hacen referencia al monitoreo constante de los potenciales talentos científicos que nacen en los colegios desde la formación básica. Estas acciones, que en Colombia no son institucionalizadas ni formalizadas, hacen que se fomente la construcción y fortalecimiento de un capital científico, además de tener presente el relevo generacional en la actividad investigativa, orientada a la tecnología y la innovación. Además, se pudo establecer por medio de los entrevistados que la carga académica y el nivel de exigencia son bastante altos en este país.

Ahora, en Europa, el postdoctorado es el nivel de formación básico para ascender en el escalafón docente y es financiado a través de becas. En contraste, en Colombia es mínimo el número de personas que cuentan con postdoctorado. Complementando lo anterior, ser docente en países como Japón u Holanda es una de las ocupaciones más reconocidas por excelencia. Poner al servicio de los demás lo aprendido y transferirlo a las nuevas generaciones, no solo conlleva dedicación sino experticia. De allí, la alta calidad del capital intelectual de estos países mientras que, en Colombia, ser docente se concibe como el resultado de la ausencia de oportunidades laborales^{lxiv}.

Por otra parte, los programas doctorales en países desarrollados cuentan con la infraestructura especializada necesaria como laboratorios, en el caso de los experimentos que deban llevarse a cabo, lo que coadyuva en el desarrollo adecuado de las dinámicas investigativas. Esto puede sustentarse en la medida en que algunos entrevistados comentaron que, en Estados Unidos y Europa, el Estado es el inversor por excelencia, a través de los Ministerios. Este factor, conjugado con otros ya mencionados como la calidad de la educación, aleja aún más a Colombia de los sistemas educativos de alto nivel de los países desarrollados^{lxv}.

Sin embargo, en términos generales, es evidente la poca presencia de doctores y doctoras en el Estado, aspecto que también fue identificado en las entrevistas a los diferentes actores. Este hecho es importante en la medida que es un indicador de la poca cabida de científicos en instancias estatales y explica por qué la molestia de los investigadores cuando afirman que las decisiones en materia de ciencia y tecnología se toman con criterios políticos y no científicos^{lxvi}.

Así mismo, dentro de la información cualitativa, se observa que el sector público debería contar con talento humano con formación doctoral en cumplimiento de su misionalidad. Si bien en entidades como el Ministerio de Ciencias, deben contar sí o sí con este personal, las instituciones adscritas a otros subsectores tienen la responsabilidad social de responder a las necesidades del país a través de iniciativas de política basadas en la investigación para el desarrollo y la innovación sostenibles en aras del bienestar de la población. Es un intercambio de costo - beneficio que el Estado debe asumir en procura del bien común^{lxvii}.

De esta forma, para complementar las características generales de la incorporación de los doctores, se presentan algunos hallazgos acerca de la elección del campo laboral de los doctorados, algunas actividades generales que realizan estando vinculados, el aporte de los doctores en las entidades, entre otros aspectos.

Así, la elección del campo laboral se encuentra ligada a la oferta que cada área del conocimiento encuentre disponible. Claramente, ramas del saber como las ciencias sociales están más ligadas a la academia que al sector empresarial o industrial, (dependiendo obviamente de la disciplina) y encuentran en las universidades el escenario por excelencia para la investigación, la producción y la transmisión de conocimiento.

Por ejemplo, algunos entrevistados comentaron que su vinculación laboral una vez finalizado el doctorado continuó con la entidad de investigación en la que se encontraban trabajando, en función de su misión, productos entregables y líneas de investigación. En un caso en particular, la tesis doctoral fue desarrollada por obligación para la entidad, pues los problemas legales acarreados por la realización del doctorado en el extranjero, conllevó a la permanencia forzosa en la institución^{lxviii}.

Ahora, desde la perspectiva de las entidades receptoras del talento humano con formación de alto nivel, la conformación de equipos de trabajo de alto impacto es, indudablemente, una de las herramientas más efectivas de la planeación estratégica pues la calidad en sus procesos y procedimientos, y el mejoramiento continuo requieren según la misión, la cadena de valor y el desarrollo de procesos de alto nivel sea de entidad académica, en el sector productivo, en el sector público, etc. El recurso humano con doctorado, desde su experticia, apalanca el cambio y la innovación siempre y cuando desde la gerencia, coordinación o dirección de las entidades exista claridad respecto al propósito de contratar doctores, sus perfiles, funciones, actividades, tareas y resultados, e impactos proyectados. Para ello, se requiere desde saber qué es un doctor o un doctorado, hasta contar con el músculo financiero para vincularlo laboralmente.

Dicho esto, se indagó sobre el rol de los doctores en las instituciones entrevistadas, sobre cuáles fueron esas necesidades identificadas y esa finalidad de contar con su experticia y

quehacer. En primer lugar, se encuentran aquellas instituciones cuya competencia central de negocio es el ejercicio investigativo para lo que no solamente hay una intencionalidad sino una necesidad *per se*, de contar con doctores. Además, se logró establecer también que, a partir de programas impulsados por Colciencias (ahora Ministerio), algunos centros de investigación lograron incorporar el talento de alto nivel de formación que en su momento estaban necesitando y además mantenerlo a través de los años^{lxi}.

Por otro lado, algunos entrevistados dan cuenta de la proporción de doctores en su institución (que es obviamente es mínima con respecto a la planta total), pero también reivindican la vinculación laboral indefinida que ofrecen, lo que implica cumplir con todas las prestaciones de ley. Es bien sabido que, actualmente, este tipo de contratos de trabajo son escasos en nuestro país. En adición, en algunas instituciones cuyos objetivos estratégicos están diseñados alrededor de la investigación, contratan personal internacional con doctorado, como resultado de convocatorias abiertas^{lxx}.

Se destaca también que, a raíz de las redes académicas construidas o consolidadas por los estudiantes que se encuentran formándose en el exterior, centros de investigación colombianos incorporan talento de instituciones internacionales de amplia trayectoria investigativa y de formación doctoral. Esto redundo no solo en la posibilidad de que las redes de conocimiento institucionales sean más robustas, sino que tanto el sector de la ciencia como el país, incrementa su capital cultural y, dependiendo de los impactos generados, su capital social^{lxxi}.

Por otro lado, algunas entidades que tienen claras las necesidades de contar con las nuevas capacidades que un doctor puede desplegar, optan por formar su propio talento con el objetivo de potenciarlo a favor de temáticas o procesos específicos de la institución, amparados en la Ley 2142 del 10 de agosto de 2021, ya mencionada anteriormente, que otorga a los institutos y centros de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencias, la facultad de ofrecer y desarrollar programas académicos de maestría y doctorado.

En contraste con lo anterior, algunas instituciones forman a nivel doctoral su propio talento humano sin oponerse a su migración hacia otras entidades o sectores y convencidos de la importancia de la circulación del conocimiento en la sociedad y su poder de transformación^{lxxii}. Así mismo, una de las alternativas que ciertas entidades han explorado para solventar la falta de recursos para la contratación, son las estancias postdoctorales y son remuneradas a través de contratos de prestación de servicios^{lxxiii}.

Para destacar en estas entrevistas, es el avance, aunque insuficiente, de la concepción que algunas empresas del sector productivo han modificado en torno al papel de los doctores en la industria y sus afines. Progresan en la forma de abordar la productividad y la competitividad a través de ejercicios de ciencia, tecnología e innovación al interior de éstas, para lo cual le están dando un lugar preponderante a los aportes del personal con doctorado. Además, otro factor positivo para los centros de investigación e innovación es la diversificación que en los últimos años ha tenido la formación doctoral, pues facilita la consecución de talentos en áreas del conocimiento que otrora no existían en el país y que son preponderantes para los procesos de innovación y de calidad de las empresas^{lxxiv}.

Se evidenció también contratar con personal con doctorado no es necesario para algunas empresas dedicadas a ACTI. Tal es el caso de un centro de investigación que, debido a su competencia de negocio, el perfil de sus colaboradores es más práctico en temas de tecnología, en función de lo cual vinculan como perfiles tipo, personas con maestría. No obstante, para algunos desarrollos en los que han requerido doctores, los han contratado como consultores, pues cuentan con una red robusta de pares empresariales nacionales e internacionales que suplen en su momento las exigencias de conocimiento de alto nivel. Por ejemplo, el área de la seguridad informática es una de ellas en las que su aplicación demanda competencias asociadas a la gestión tecnológica, con usos y aplicaciones técnicas y tecnológicas específicas. En razón a una respuesta efectiva por parte del personal, el perfil deseable es maestría con certificaciones en temas concretos afines a cada proyecto.

Sin embargo, si bien se identifica claramente el perfil y la necesidad a satisfacer a través de las personas con doctorado, el limitado recurso financiero es el factor negativo en este cometido. De allí, se hace visible la problemática de la escasa vinculación laboral estable, no solo de los doctores sino de la mayoría de los profesionales en Colombia. En su mayoría, las entidades cuentan con presupuestos restringidos para brindar estabilidad y condiciones económicas óptimas a sus colaboradores, más aún si el perfil es doctoral, lo que conduce a contratar por prestación de servicios y por períodos cortos de tiempo^{lxxv}.

Así mismo, no en todas las entidades es rentable o beneficioso contar con doctores. De acuerdo con algunos entrevistados, los impactos generados por la labor de los titulados son a largo plazo con respecto a las inversiones y egresos que son inmediatos o en cortos periodos. Así las cosas, resulta costoso para la rentabilidad de algunas entidades vincular directamente talento humano con altos niveles de formación^{lxxvi}. En línea con lo anterior, algunos entrevistados expresaron el inconveniente para retener el talento humano con formación doctoral que presentan algunas instituciones, en razón a las ofertas salariales poco atractivas, lo que desemboca en una deserción sistemática de este capital intelectual. En compensación, se propende por brindar incentivos adicionales a los honorarios como bonificaciones por producción intelectual escrita^{lxxvii}.

En otro sentido, algunas universidades de prestigio aún no exigen como requisito de vinculación a los docentes que su perfil de formación sea doctoral. Estas características difieren diametralmente con las condiciones requeridas por las universidades internacionales reconocidas, pues en gran medida, la calidad de la educación y el capital intelectual de éstas, dependen de ello^{lxxviii}.

En algunas empresas, principalmente del sector farmacéutico, surgen inconvenientes para realizar investigación básica al interior de la entidad, ya que no cuentan con la infraestructura que lo permita. Para mitigarlo, subcontratan centros de investigación. Si bien con este tipo de convenios o contratos la institución puede adelantar sus investigaciones y la producción de conocimiento no se ve truncada, la vinculación directa de doctores sufre una reducción considerable^{lxxix}.

Por otro lado, las actividades laborales asociadas a la ciencia, la tecnología y la innovación comprenden la puesta en marcha de este capital intelectual moldeado durante los estudios

doctorales, como parte del engranaje de productividad y competitividad del país. La investigación avanzada, las metodologías de alto impacto y los principios teóricos de vanguardia al servicio de la producción y transferencia de conocimiento se configuran como uno de los elementos significativos de repercusión de la formación doctoral en las capacidades de los titulados. Dicho esto, se pudo observar que, desde antes de iniciar el doctorado, algunos entrevistados ya realizaban ACTI desde cargos u ocupaciones de relevancia en el círculo de la investigación de alto nivel y que, con los conocimientos adquiridos durante su formación, fortalecieron y potenciaron dichas actividades.

Así mismo, complementando las actividades en ciencia, tecnología e innovación por parte de los doctores, se observan algunos avances en ciertas áreas del conocimiento. Por ejemplo, en el área de epidemiología, han existido desarrollos importantes en los que los doctores colombianos aportaron sus conocimientos en los ejercicios investigativos y conformaron redes académicas y de conocimiento alrededor de variables de contaminación cotidiana para el humano. Al respecto, se identifican otras ACTI referidas al manejo del COVID que, por su pertinencia a nuestra realidad coyuntural, cobra una gran importancia, principalmente, realizando asesorías a empresas en el desarrollo de proyectos que contribuyen al tratamiento de las deficiencias respiratorias. Con ello también se demuestra que la formación doctoral es cercana y pertinente a las problemáticas transversales del mundo. Adicionalmente, los entrevistados llevan a cabo otras actividades de CTI relacionadas con el área de la salud y de la epidemiología en general, íntimamente ligadas a la salud pública y, por ende, al bienestar local, regional y nacional.

Así mismo, otras actividades sobre las que se puede hacer mención en el contexto de ciencia, tecnología e innovación, son las que emergen de la medicina especializada. Los avances en esta área se ven acompañados de la conformación de redes de conocimiento y de la consolidación del trabajo interdisciplinar a favor de los avances científicos^{lxxx}. Otra área importante en la que los doctores han aportado al regresar al país, luego de culminar sus estudios, es el sector agropecuario. No solo han logrado vincularse temporalmente para la ejecución de ciertos proyectos, sino han construido toda una trayectoria. Así las cosas, este sector es de vital importancia en Colombia, pues gran parte del sistema productivo del país está basado en el agro. Por ello, todo desarrollo que se logre a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, revierte en la productividad y cualificación tanto de las entidades del sector, como del bienestar de la población^{lxxxi}.

Frente a las publicaciones de algunos entrevistados en revistas científicas, salió a la luz durante el trabajo de campo la ardua dedicación a la producción de conocimiento en ciencias sociales, de competencia nacional e internacional, pues la investigación asociada a este ámbito del conocimiento es tan importante como la concerniente a las STEM para el desarrollo de una región. Es de resaltar aquí la vinculación a estas redes de publicación como son las revistas y el cargo directivo como resultado de su formación y experticia. Otros entrevistados, por su parte, comentaron sobre el número y la importancia de las publicaciones realizadas posteriores a los estudios doctorales, poniendo de manifiesto el alto nivel de las capacidades de los doctores colombianos. Esto resulta en la realización de consultorías a nivel internacional y la vinculación en cargos directivos de diferentes entidades^{lxxxii}. Continuando con las actividades que los doctores han desarrollado en CTI,

se identificaron aportes de impacto a gran escala para el desarrollo y la sostenibilidad de los territorios, como es el sistema de transporte en las grandes ciudades^{lxxxiii}.

Existe un factor muy importante para la competitividad del sector productivo y es la posibilidad de anticipar y visualizar a través de métodos comparativos las proyecciones de un negocio o sector industrial en el mercado. Para lograrlo, se acude a la inteligencia de mercados que no es nada diferente a la producción de conocimiento en prospectiva, de tal suerte que facilite y dirija la toma de decisiones alrededor de las posibilidades y probabilidades de éxito anticipadas. Dicho esto, se observó la participación de algunos doctores en espacios de prospectiva tecnológica, a través de las ACTI^{lxxxiv}.

Otra característica identificada es la participación de doctores en actividades interdisciplinarias en cuyo centro de investigación convergen todos los grupos de investigación de todas las áreas del conocimiento, lo que permite el abordaje de proyectos de investigación con estas características. Vale la pena mencionar que la participación de los titulados se realiza a través de la aplicación de lo aprendido en el doctorado, es decir que las actividades laborales derivan del capital académico construido durante su proceso de formación^{lxxxv}.

Finalmente, luego de evaluar las actividades laborales de los doctores en Colombia después de finalizar el doctorado, resulta relevante analizar sus principales aportes a las instituciones en las que se vinculan. En este sentido, se reconoce la contribución que concretamente los titulados han hecho a las entidades, es decir, ese valor agregado que su gestión ha aportado para el mejoramiento continuo, la sostenibilidad, la competitividad y la innovación.

En primera medida, los entrevistados encuentran que el principal aporte (o incluso, responsabilidad) de un doctor es transmitir sus conocimientos, sus aprendizajes. En cortas palabras, se trata de apoyar los procesos de investigación, capacidad de análisis, transferencia del conocimiento, transformación y producción de nuevo conocimiento en cualquier institución en la que se encuentren vinculados. Desde esta visión, el fin último de la producción de conocimiento está en la transformación de procesos e impulsar el desarrollo tecnológico dentro de las instituciones o empresas^{lxxxvi}.

Otro aporte natural de los doctores es la aplicación del conocimiento para el cambio científico, el desarrollo de estas capacidades en el ecosistema e impactando la calidad de vida de la sociedad. Por ejemplo, en los centros de investigación e innovación, se reconoce que las capacidades desarrolladas por los doctores trascienden las fronteras de dichas instituciones, convirtiendo sus saberes y métodos adquiridos en aspectos transversales, a través de la interacción científica efectiva con otros pares y entidades, lo que aporta al fortalecimiento y consolidación de la comunidad científica y, por ende, al capital intelectual y cultural de una región^{lxxxvii}.

Así mismo, algunos entrevistados mencionaron contribuciones que las personas con formación de alto nivel realizan en el contexto interinstitucional, a partir de sus competencias idiomáticas, de liderazgo y de comunicación efectiva. Sin lugar a duda, el desempeño en el campo científico traspasa las fronteras del conocimiento técnico y pone

de manifiesto la interiorización de habilidades de flexibilidad, disposición al cambio y toma de decisiones, entre otras. Además, se destaca la capacidad por parte de los doctores para resolver problemas como la apropiación del conocimiento de este nivel de formación. Un doctor, por ejemplo, posee las herramientas conceptuales y metodológicas que derivan de su quehacer en estrategias sistemáticas y rigurosas de aproximación a una realidad determinada^{lxxxviii}.

En este orden de ideas, los aportes de un doctor deben estar al servicio de la solución de problemáticas que, si bien conllevan para su abordaje métodos y desarrollos holísticos, son endémicas de nuestro país y reclaman la participación decidida del talento humano formado como doctor. Sobre esta misma línea, los entrevistados con doctorado desde su perspectiva y experiencia laboral, consideran que, capitalizando los saberes y herramientas metodológicas asimiladas por los doctores, cobran gran preeminencia las contribuciones integrales que engloban la aproximación a diversos problemas^{lxxxix}.

Por otro lado, más allá de los aportes puntuales emanados de saberes particulares, las contribuciones de un doctor a una institución están dadas alrededor de su capacidad de gestión y administración de proyectos. Estas competencias incrementan, por supuesto, el desarrollo y competitividad de una entidad^{xc}.

Entre otros temas, es importante realizar una mención especial a las mujeres doctoras que, en décadas anteriores, incursionaron en campos del conocimiento propios del género masculino y lograron sobrepasar esos obstáculos que encontraron en las entidades y dejaron huella como un referente muy alto de compromiso y profesionalismo e impacto^{xcii}.

Por otro lado, en grupos de investigación interdisciplinarios, los aportes de los doctores en sociología, por ejemplo, son reconocidos ampliamente. Su capacidad de análisis y de escritura creativa y prospectiva, ha fortalecido la calidad de las publicaciones y, por consiguiente, el estatus de grupo^{xciii}. Incluso, para algunas de las unidades de investigación, desarrollo e innovación de las empresas entrevistadas, el proceso de selección de personal ha sido crucial en la identificación de perfiles técnicos en los doctores que han participado en dichos procesos. La consecución de talento ajustado a los tiempos y a las necesidades de producción, a la innovación, la competitividad, con capacidad de respuesta y con una alta carga intuitiva, ha sido un acierto de algunas empresas con la vinculación de doctores^{xciii}.

Sin embargo, también se han observado algunas carencias con respecto a los aportes de las personas con formación doctoral. Por ejemplo, se percibe que existe un conjunto de doctores jóvenes, es decir, los titulados en los últimos años y menores de 40 años, que no realizan aportes valiosos o de transformación a la institución a la que se encuentran vinculados laboralmente. De alguna manera, se identifica cierto grado de conformismo en su actitud y de ausencia de compromiso con un aprendizaje continuo que potencie su carrera. Adicionalmente, la institución adolece de estímulos para la investigación, para el trabajo en equipo y de espacios de construcción colectiva que potencien este capital intelectual. En síntesis, los aportes de esta nueva generación de doctorados, puntualmente a la entidad de referencia de análisis, carecen de relevancia^{xciv}.

Desde otra mirada, los aportes de los doctores en una institución pueden llegar a ser exiguos frente a su potencial, en tanto que algunas entidades desconocen o minimizan los objetivos de la formación doctoral, aunque haya sido por ellos mismos financiada^{xcv}. En este mismo orden, vale la pena resaltar lo siguiente: si bien se ha reiterado a través de este informe no solo la importancia sino la obligación de los titulados de contribuir a la solución de las problemáticas estructurales que afectan nuestro país, de igual forma debe llamarse la atención en torno a la oposición y resistencia de las propias instancias decisorias, a la modernización e innovación en favor del bienestar y progreso colombiano. Desde esta perspectiva, las contribuciones de los doctores se detienen. Se contratan doctores para dar línea y liderar cambios en las políticas, pero estas nuevas visiones y alternativas de direccionamiento son desechadas por la resistencia al cambio de algunos sectores del gobierno. Además, como se observó anteriormente, la cantidad de doctores vinculados al sector público es aún muy limitada^{xcvi}.

Relacionado con lo anterior, en el sector productivo, no encuentran, en general, un valor agregado en la contratación de doctores, más allá de si conocen o no sus potencialidades. El problema que nos ocupa en este punto del análisis no atañe a la desinformación, sino más bien a la falta de flexibilidad de los algunos programas académicos extranjeros, pues su núcleo de formación es netamente teórico y sus aportes no engranan en la dinámica rápidamente cambiante de la producción de bienes y servicios de las empresas^{xcvii}. Desde el frente contrario, algunos entrevistados consideran que la responsabilidad del desconocimiento del quehacer y potencialidades de un doctor recae también en los mismos titulados, pues no promueven adecuadamente sus capacidades, como tampoco aprovechan las oportunidades para hacerlo^{xcviii}.

Por último, la experiencia registrada por algunas unidades de investigación, desarrollo e innovación con respecto al desempeño de los doctores es diversa. En un sentido, las investigaciones y los productos solicitados a los titulados han surtido el efecto esperado. Pero en otro, la alta rotación de este personal ha incidido desfavorablemente en la misión de la empresa. Al respecto, algunos actores manifiestan que la empresa se encuentra revaluando sus estrategias de retención del talento y decidió formar su propio recurso humano en favor de las necesidades estratégicas de la entidad^{xcix}.

Así mismo, como se observó en apartados anteriores, una de las motivaciones señaladas para iniciar la formación doctoral es la remuneración salarial. Entendida como el ingreso en dinero o especie que recibe un trabajador como contraprestación directa de un servicio y de forma periódica, todo trabajador aspira a que esta retribución por sus servicios sea adecuada según el cargo y en consonancia con sus competencias, estudios y experiencia, principalmente. Naturalmente, este hecho aplica con las expectativas del talento humano con formación doctoral.

Evidentemente, la remuneración salarial en Colombia se encuentra por debajo de Estados Unidos o Europa y, particularmente para las personas con doctorado, el panorama en nuestro país es desalentador, más aún reconociendo la alta inversión en recursos, tiempo y esfuerzo que conlleva este tipo de formación. Sin embargo, es notable que la calidad de las remuneraciones salariales de los doctores se encuentra determinada por el sector contratante (academia, público o privado), tipo de entidad y su reconocimiento.

En este sentido, un factor de reconocimiento salarial es la valoración que la entidad contratante hace del perfil del doctor. Conforme a la opinión de algunos entrevistados, la diferencia radica en la orientación de la formación doctoral, pues existen grandes diferencias en términos de resultados al interior de una organización, entre un perfil teórico y otro basado en los métodos, escenario que matiza la oscilación de los ingresos que pueda percibir una persona con formación doctoral^c.

Algunos entrevistados comentaron que se encuentran satisfechos con su remuneración salarial, ya que se han encaminado en la consolidación de una trayectoria reconocida y de una carrera de prestigio al interior de la institución académica a la que se encuentran vinculados^{ci}. Ahora, desde la perspectiva de las empresas entrevistadas, la mayoría coincide en afirmar que los aportes realizados a la empresa por el personal con formación doctoral son acordes con los salarios que devengan, o sea, los sueldos asignados son compensados y se ven representados en los resultados finales de sostenibilidad y productividad de la compañía.

Por otro lado, si bien los doctores consideraron adecuada su remuneración salarial, fueron identificadas algunas opiniones negativas con respecto a la remuneración salarial en ciertas entidades, donde salarialmente no existen diferencias sustanciales con niveles menores de formación. Sumado a ello, la institución continúa vinculando personal con doctorado en condiciones salariales poco favorables, a lo que se añaden requisitos casi imposibles de cumplir para ascender en la estructura organizacional, entorpeciendo la posibilidad de fortalecer y consolidar una trayectoria integral, consistente con la formación de alto nivel realizada^{cii}.

Por otro lado, luego de explorar algunos aspectos como los aportes de los doctorados dentro de las instituciones y las actividades para los que son contratados, se presentan algunas características particulares de la incorporación a la academia o al sector productivo haciendo uso de las entrevistas a beneficiarios y no beneficiarios.

Como se ha mencionado anteriormente, los doctorados por sí solos no tendrán el efecto esperado en el sector de ciencia y tecnología si no son aplicados en los diferentes ámbitos de la vida laboral. En este sentido, este aspecto se convierte en uno de los más importantes dentro del programa debido a que, a través de este, se fortalece la difusión, apropiación y aplicación del conocimiento adquirido en la formación doctoral. De esta forma, se presenta a continuación una descripción acerca de las características generales de la incorporación laboral de los beneficiarios para luego, pasar a revisar las características particulares de vincularse en la academia o en el sector productivo.

En primer lugar, la academia es el área laboral por excelencia de los doctores, pues la docencia y actividades asociadas con la transferencia de conocimiento resultan de gran interés para la mayoría de los titulados. Una de las razones de elección de este campo laboral es la vocación de ser docente. Es la materialización de un plan trazado para la consecución de metas y objetivos de vida, con base en las experiencias, las alternativas del entorno y las competencias adquiridas. De esta manera, en este apartado, se presentan algunas características relacionadas con el tipo de institución en la que se encuentran

vinculados los doctorados, su tipo de vinculación y razones adicionales por las cuales están incorporados en este sector.

Con respecto a este campo, los entrevistados vinculados señalaron la estabilidad laboral que genera estar incorporados a la academia. Por ejemplo, exceptuando un caso, todos los entrevistados manifestaron estar vinculados con contratos de tiempo indefinido o renovables anualmente con todas las prestaciones de ley. Lo anterior se refuerza con la percepción de algunos entrevistados puesto que manifestaron que la academia es el campo laboral que mayor estabilidad les ha ofrecido pues en la búsqueda de otras posibilidades ocupacionales, se han encontrado con obstáculos para acceder a una vinculación permanente^{ciii}.

Sin embargo, otros actores indican que, si bien el tipo de contrato en la institución donde labora es a término indefinido y como investigador asociado, no cuenta con prestaciones como primas, cesantías o vacaciones, y el salario es calificado como bajo. Adicionalmente, considera que, al regresar de realizar estudios doctorales en el exterior, el mejor escenario laboral es la academia, en instituciones reconocidas^{civ}.

Por otro lado, un aspecto relacionado con el tipo de contrato es la remuneración salarial. De esta manera, los vinculados a la academia consideran que su remuneración salarial es buena y responde a las actividades asociadas a su cargo, formación, experiencia y aportes a la investigación, y la producción de conocimiento realizada en los temas pertinentes a las áreas del saber de su resorte. Además, se observó durante las indagaciones una alta satisfacción frente al salario percibido, si se valora con el nivel de vida y comodidades, la realización profesional y la satisfacción de trabajar en su vocación^{cv}.

En este caso, se identifica que, al interior de la academia, las universidades acreditadas son percibidas con los mejores sueldos y con las ofertas más atractivas de vinculación laboral para consolidar una trayectoria investigativa en la producción de conocimiento científico. Sin embargo, la vinculación a la academia presenta otro atenuante en el contexto nacional con relación al estatus de los docentes que, confrontado con la preponderancia que los profesores tienen en otros países en torno a su misión, ubica muy por debajo los sueldos en Colombia. No obstante, la percepción de salarios altos de los titulados en nuestro país deriva de la baja escala salarial que rige el mercado laboral^{cvi}.

Así mismo, para algunos actores vinculados en instituciones de educación básica y secundaria, los salarios van ligados al escalafón docente, razón por la cual los doctores que se encuentran vinculados a estas instituciones lo hacen motivados por la vocación y por el sentido de pertenencia con la institución. No obstante, el cargo de rector y su asignación salarial sí compensa, de acuerdo con el entrevistado, la formación doctoral con la que cuenta y las expectativas de remuneración frente a su rol^{cvi}.

Por otro lado, algunos entrevistados mencionan el contraste entre las horas cátedra como docente de pregrado o de postgrado, en tanto que el pago ofertado en este último nivel, supera tres veces el pago en pregrado y, sumado a ello, mencionan la actitud displicente de algunos estudiantes durante las clases. Ambos aspectos desmotivan la participación de los doctores en las cátedras dirigidas a estudiantes de pregrado^{cvi}.

Ahora, dejando de lado algunos aspectos relacionados con el tipo de vinculación laboral, se observa que la vinculación al sector de la academia es muy apetecida por varias razones. Así como es considerada como el área por excelencia de la formación doctoral, se percibe que una de las motivaciones de los doctores es la posibilidad de interactuar en la transferencia de conocimiento con diferentes niveles de educandos tanto de niveles de pregrado como de doctorado. Toda esta interrelación es un abanico de posibilidades de enseñanza al que un doctor, por su nivel de formación, puede acceder. Así, la diversificación en la transferencia de conocimiento es un constituyente medular en la preferencia de algunos por la docencia como campo laboral^{cix}.

En otros casos, aunque la docencia no era la primera opción de elección de campo laboral ni antes ni después de cursar el doctorado, el acercamiento que otras actividades proporcionaron a este campo derivó en cierta identificación con las tareas asociadas a la transmisión de conocimiento. De igual forma, algunos entrevistados manifestaron que, aunque su intención primaria luego de culminar el doctorado era netamente investigativa, la docencia fue el complemento apropiado ofrecido por el entorno universitario. Asimismo, la combinación de estas dos actividades otorga un mayor estatus como docente investigador^{cx}. La preferencia por la investigación es la razón natural de elección de este campo laboral, ya que es la actividad por excelencia de los estudios doctorales y, en su mayoría, los entrevistados han logrado ejercerla, indicador claro de que la formación doctoral impacta positivamente en las trayectorias laborales de los titulados:

Sin embargo, algunos actores enfatizaron en que algunas universidades carecen de propósito frente a la formación de doctores pues la academia es el único referente de campo laboral, dejando de lado competencias aplicables y deseables en otros escenarios de desempeño doctoral^{cx}.

En esta línea, también es importante mencionar que, debido a que las principales fuentes de ingreso de las universidades privadas son las matrículas de los estudiantes, en su preocupación por mantener y acrecentar estas cifras, se privilegia la docencia sobre la investigación, lo que deriva en doctores dedicados casi que, de forma exclusiva a dictar clase, dejando de lado los procesos de producción de conocimiento^{cxii}. Además, en algunos espacios académicos la vinculación de doctores depende de los recursos obtenidos a través de convocatorias para desarrollar proyectos de investigación, pues la planta docente se encuentra completa, lo que impide brindar opciones laborales estables y las plazas abiertas por convocatoria, son muy competidas^{cxiii}.

Ahora, luego de revisar las características más relevantes de los vinculados en la academia, es importante analizar la situación de los incorporados al sector productivo. Por ejemplo, en términos generales, se observa una débil vinculación del sector privado con la ciencia, tecnología e innovación dentro del país. La falta de oportunidades a nivel regional se conecta con una carencia que se identificó a nivel nacional y es la muy baja demanda de doctores por parte del sector privado y la sobrecarga en la academia como la mejor opción laboral (y casi la única) para una persona con doctorado en Colombia, tal como se ha observado anteriormente. Al respecto, entran a jugar varios factores que inciden en esta situación. Por una parte, hay bajos niveles de innovación en el sector privado: la Encuesta

de Desarrollo e Innovación Tecnológica Industria Manufacturera (EDIT) del 2017 – 2018 evidencia, por ejemplo, que el 75,4% de las empresas industriales son clasificadas como no innovadoras (DANE, 2019, pág. 1).

Por otra parte, vale la pena recordar que, en el Documento CONPES 3582, se identifican tres fallas de mercado relacionadas con el sector privado:

- El hecho de que un empresario no se pueda apropiarse de todos los resultados de la inversión en generación de conocimiento hace que no tenga suficientes incentivos para invertir entendiendo el conocimiento como un bien público.
- La tecnología es claramente un bien afectado por problemas de información imperfecta – y de barreras a la entrada – dado que los costos e infraestructura necesarios no siempre están al alcance de todos.
- La incertidumbre acerca de los costos y beneficios de la investigación y sus resultados. Esta incertidumbre reduce y en algunos casos elimina del todo la inversión en ACTI.

Esto genera una tensión entre la lógica privada de maximización de ganancias y la intención de una generación de conocimiento con impacto social, por lo que pareciera que para el empresariado colombiano el único incentivo a la vinculación de doctores es vía beneficios tributarios pues hay una cultura más de recepción de tecnología y operación de esta y no de innovación^{cxiv}. A partir de allí se puede comprender por qué hay pocos apoyos privados y de organismos locales para impulsar la producción local de conocimiento debido a que implica inversiones grandes que, como no se pueden reducir a un beneficio económico tangible siempre, no se generan incentivos desde estos ámbitos. Se señala que generalmente están interesados en atraer inversión extranjera, no para producir conocimiento sino como vía de desarrollo socioeconómico para las regiones.

Si bien hay condiciones económicas y sociales estructurales que dificultan la vinculación laboral de personas con doctorado al sector privado, hay elementos culturales que es necesario transformar si se espera que haya una absorción de este capital humano en las empresas del país. Uno de ellos es que el sector privado, en la mayoría de las ocasiones, considera a los trabajadores cualificados exclusivamente como un costo y no hay consciencia de los beneficios que, tanto en innovación como en competitividad, tiene vincular a este personal. Esto genera que en ocasiones tener un doctorado no sea visto como una ventaja sino como una limitación para la vinculación al sector privado, teniendo en cuenta que para que una persona con doctorado pueda desarrollar sus actividades también necesita de una infraestructura adecuada que implica una inversión importante para las empresas.

Así entonces, los entrevistados advierten que el sector productivo, al no comprender claramente el rol de un doctor, consideran su vinculación de muy alto costo. En cambio, las consultorías contratadas por los organismos internacionales son valoradas como muy bien pagas^{cxv}. Expresión de la ausencia de la valoración de la formación de alto nivel en las empresas, es que no hay un criterio salarial diferencial para quienes están vinculados en el sector privado. Esto genera que no haya incentivos en los empleados del sector privado por estudiar doctorados porque no hay un campo empresarial donde poder desarrollar estas

capacidades y conocimientos o no hay un reconocimiento en cuanto remuneración por tener un doctorado^{cxvi}.

En este sentido, los factores anteriores redundan en la escasa retención de talento con formación doctoral con el que cuentan, en razón a que los salarios no son competitivos en un mercado laboral internacional. Esto implica, como consecuencia, la migración de los doctores hacia mejores ofertas salariales por parte de otras empresas del sector poniendo en riesgo los conocimientos de base con una probable fuga de información. Son “secretos empresariales” que, al ser abordados por los titulados en su ejercicio profesional de investigación e innovación, corren el peligro de ser divulgados a la nueva empresa contratante, perjudicando a todas luces la productividad y competitividad de la empresa de vinculación primaria^{cxvii}.

Por otro lado, la configuración de una cultura empresarial en la que la producción de ciencia, tecnología e innovación no es el centro, sino que se prefiere adoptar tecnologías importadas es problemática pues, si bien los recursos son escasos, se genera una predisposición y una actitud casi reactiva a la ciencia y a la inversión privada en la materia. Se prefiere entonces gastar dinero en comprar los productos tecnológicos y utilizarlos, pero no se gasta ni tiempo ni dinero en generarlos^{cxviii}. Así, el empresariado colombiano prefiere comprar los paquetes tecnológicos de las innovaciones producidas en otras latitudes por lo que no sólo no se invierte en innovación, sino que el personal que se requiere es de carácter técnico para operar esta tecnología. Esto denota la lejanía entre la lógica empresarial y la lógica científica en Colombia que dificulta, por ejemplo, la generación de proyectos de investigación en el sector privado pues la necesidad de generar ganancias inmediatas no necesariamente se acopla a los tiempos de producción de conocimiento, así estas estén destinadas a la búsqueda de nuevas técnicas, nuevos productos o procesos que ahorren recursos y posibiliten mayores ganancias. Por esto, es que son pocas las empresas en el país que tienen centros de investigación o nichos creativos, y por el contrario se reducen a tener nichos comerciales^{cxix}.

En este sentido, la mayoría de entrevistados consideran que las empresas colombianas poseen una cultura y una tradición netamente comercial. La producción se basa exclusivamente en la adecuación y mejoramiento de procesos y procedimientos sin directrices de innovación y desarrollo. Las capacidades son adaptadas mas no desarrolladas, y los modelos de negocio responden, en consecuencia, a la estabilización de la competencia en el mercado y no a la generación de valor agregado a través de la investigación. Por tal razón, no cuentan con centros de creatividad y/o innovación que produzcan conocimiento en virtud de la productividad y la competitividad mientras que, en otros países, estos centros proyectan y direccionan la misión y la visión estratégicas de las compañías^{cxx}.

En últimas, esto indica que las empresas generalmente establecen relaciones a partir de sus necesidades comerciales, principalmente. Es así como la relación con entidades estatales generalmente está en clave de gestionar recursos y la relación con universidades está encaminada a articular proyectos de investigación en los que la empresa inyecta recursos y las universidades vinculan a su personal académico. Incluso a veces se desarrollan alianzas tipo clúster en los que se vinculan también instituciones de salud y se

gestionan proyectos de investigación^{cxxi}.

Uno de los cambios culturales más urgentes es que el empresariado colombiano entienda la lógica científica y de investigación intrínseca a la formación doctoral y la puedan incorporar a la lógica económica sin absorberla, y poder trascender más allá de la búsqueda de una ganancia monetaria inmediata. Teniendo en cuenta este panorama, otro reto que se suma es la necesidad de vincular al sector privado a las grandes problemáticas del país y poder unir esfuerzos para la búsqueda de alternativas y soluciones propias que permitan a la vez, aumentar nuestra independencia tecnológica y económica. De allí la necesidad de generar incentivos para la innovación y para la vinculación de doctores al sector privado a partir de acciones estatales que, condensadas en políticas públicas, sirvan de catalizadoras para la transformación del empresariado colombiano^{cxxii}.

Estos incentivos para las empresas en cuanto a beneficios en los impuestos son necesarios que sean fortalecidos y ampliados si se quiere equilibrar la balanza de vinculación de doctores respecto por ejemplo a la academia^{cxxiii}. Por ejemplo, desde el Ministerio de Educación, se han implementado estrategias que apunten a la absorción laboral de doctores por el sector productivo apoyadas en beneficios tributarios o estímulos para la formación doctoral de su talento humano. No obstante, al pretender que el cambio en el sector productivo sea cultural frente la concepción del rol de las personas con formación de alto nivel y de las unidades de investigación, desarrollo e innovación, la tarea se hace lenta pues estas transformaciones de pensamiento conllevan una interiorización y apropiación de la ciencia y la innovación como motores del valor agregado que las empresas e instituciones generen en beneficio del usuario final en términos de calidad y bienestar^{cxxiv}.

Estos elementos señalan la necesidad de fortalecer y robustecer la política pública no sólo en términos de incentivos de vinculación de doctores sino de cualificación de la industria nacional porque la segunda es condición para que se dé la primera. Sin embargo, este reto enfrenta las limitaciones del desarrollo tecnológico del país tanto en la medida en que es más barato producir ciertos productos (como medicamentos o vacunas) en otro país, como que es necesaria la inversión de recursos para que la tecnología producida en el país sea competitiva regional y mundialmente. Es así como es necesario tener en cuenta que la inversión en innovación no generará resultados automáticos, pero no por eso deja de ser problemático que se prefiera consumir tecnología a producirla^{cxxv}.

En cuanto a la política pública y la estructura de incentivos a empresas, se mencionan algunas debilidades como que hay mayores beneficios tributarios por otras vías distintas a la inversión en innovación o que existen incentivos que compiten entre sí. Relacionado con estos instrumentos limitados de política pública para apoyar a las empresas en la financiación de ACTI, vale la pena recordar que el documento CONPES 3280 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2004) identifica cinco problemas de los instrumentos: i) falta de articulación, ii) bajo nivel de difusión y promoción, iii) inadecuada focalización, iv) falta de seguimiento y evaluación y v) desconocimiento de los resultados finales. Además, se identifica un inapropiado diseño y puesta en marcha de algunos de los instrumentos de política pública en la medida en que muchos de estos se superponen entre sí, tienen baja cobertura y/o no logran el efecto para el que fueron diseñados.

Este mismo documento cita dos estudios que muestran evidencia de este tema. El primero es de Mercer-Blackman (2007) que, respecto a los incentivos tributarios, anota que su asignación es ineficiente, ya que no llegan a los proyectos que más lo necesitan. Es posible que el apoyo que ofrece el mecanismo no esté beneficiando a los proyectos más productivos y, además, las empresas que aplican a estos incentivos generalmente son empresas grandes, lo que evidencia barreras de entrada de las pequeñas y medianas empresas a este instrumento. El segundo es el realizado por Salazar (2007) que evalúa algunos instrumentos de financiación de actividades de innovación. Como resultado, encuentra que ni los instrumentos de política pública de apoyo directo ni los de apoyo indirecto tuvieron un efecto significativo sobre los niveles de innovación de las empresas.

Sin embargo, se evidencia también la necesidad, con incentivos o sin incentivos, de que se equilibren las cargas de vinculación laboral entre el sector privado y la academia. Y esta absorción laboral tiene que ir de la mano de una mayor inversión, ligada a la definición de grandes problemáticas de interés nacional y no exclusivamente de las empresas privadas. Esto se tendría que ver reflejado no sólo en la destinación de recursos sino en la generación de proyectos de investigación ligados a estas problemáticas^{cxxvi}. Además, es necesario que la carga en inversión en ciencia, tecnología e innovación esté más equilibrada entre el sector público y el sector privado aumentando la cantidad en ambos sectores. Si bien desde el año 2000 el objetivo ha sido llegar al 1% del PIB de inversión en ACTI y se proyectó la meta que llegara a 1,5% en 2022, este ítem se ubicaba en un 0,74% en 2019 según el Observatorio de Ciencia y Tecnología. Así mismo, la inversión en investigación y desarrollo se proyectó como meta para 2022 en un 0,70% del PIB y para el 2019 se ubicaba en 0,28% según el Observatorio de Ciencia y Tecnología. De estos porcentajes, las empresas privadas aportaron casi el 40% de la inversión.

Por otra parte, algunos entrevistados enfatizaron en su intención de vincularse a una empresa privada una vez finalizados sus estudios de doctorado, como espacio propicio para la puesta en marcha de sus actividades de investigación y extensión. Es de resaltar que la docencia no tuvo cabida entre sus opciones de desempeño doctoral, lo que demuestra esfuerzos en favor de la diversificación de los escenarios para el ejercicio de la investigación y la producción de conocimiento de alto nivel, más allá de las fronteras de la academia^{cxxvii}.

El siguiente es uno de los puntos de intersección entre la formación doctoral y el mercado laboral para los doctores, en particular, en el sector productivo. Si bien ya se expusieron las principales características laborales de las personas con un alto nivel de formación, es preciso hacer énfasis en las incidencias del tipo de formación doctoral en la consecución de empleo, anticipando un sesgo ocupacional. Claramente en nuestro país, el sector productivo en general carece de visión frente al papel de los doctores en el desarrollo y la innovación^{cxxviii}. En esta medida, algunos entrevistados hicieron referencia el grado de complejidad que tienen algunas convocatorias para participar en el reclutamiento de talento humano con doctorado, ya que la selección del perfil a contratar está limitada por condiciones de la misma convocatoria^{cxxix}.

Además de lo anterior, para las empresas que vinculan doctores, justificar el valor del sueldo no es fácil. Si bien los objetivos de un doctorado y el abordaje de los conocimientos durante su período de estudio son indudablemente diferentes a los de otro tipo de formación de

posgrado, algunas entidades deciden contratar dos personas con nivel de maestría, por ejemplo, a pagar el salario de un doctor. Así mismo, en las empresas, algunos entrevistados consideran que para ocupar un alto cargo o ganar un sueldo representativo, se valora más la experiencia que la formación. De esta manera, los doctores encuentran reducido su campo de acción en el sector productivo por otro factor más que se suma a la lista de limitantes en torno a una inserción laboral efectiva^{cxxx}.

Adicionalmente, Colombia es un país cuya industria se basa en la mano de obra técnica por excelencia, pasando a un segundo plano en las asignaciones presupuestales, los rubros para la vinculación de personas con formación de alto nivel. Así, las empresas en sus intenciones de contratación enfocada a la producción comercial optan por seleccionar perfiles orientados a lo técnico en sus procesos estratégicos, de forma tal que se engranen rápidamente en los procedimientos ya existentes porque las expectativas por los resultados de gestión de los doctores son a mediano y largo plazo, mientras que las dinámicas del mercado son cambiantes y de resultados inmediatos. Entorno a esto, las respuestas frente a problemáticas o temáticas correspondientes a procesos estratégicos son del resorte de un doctor, mientras que las velocidades de respuesta a lo práctico requieren de perfiles más técnicos. Es allí donde debe cerrarse la brecha: doctores con perfiles más flexibles que, a partir de su quehacer, impacten oportunamente los procesos de producción en el marco de la productividad, la competitividad y la innovación.

Por otro lado, más allá de conocer el número de doctores que existe en el país y de obtener su perfil, es preciso darle una mirada al escenario laboral que, para las personas con una alta formación académica, se encuentra disponible en la actualidad. De esta forma, resulta importante cuestionarse acerca de la realidad a la que se enfrenta un doctor al finalizar sus estudios. Si bien la comunidad científica y, en general las entidades del SNCTI son la plaza connatural de los titulados, Colombia reclama la participación decidida y contundente de doctores en la solución de problemáticas nacionales transversales a las diferentes entidades y saberes, en el desarrollo social y científico, y en el mejoramiento productivo. No obstante, es evidente que, si bien la intencionalidad de la formación doctoral responde a contar con capital humano de alto nivel, el desconocimiento sobre el rol de un doctor y los altos costos de vincularlos laboralmente, entre otros, limitan su campo de acción. Según estadísticas del Ministerio de Ciencias, solo el 2,7% de los doctores colombianos se encuentra vinculado laboralmente al sector productivo, por ejemplo.

Así las cosas, una de las sensaciones percibidas como generalizada entre los entrevistados es que la demanda de doctores en el sector productivo colombiano es incipiente debido a la falta de políticas direccionadas a la inserción de doctores en las empresas, lo que a su vez se desprende del desconocimiento sobre las capacidades y funciones de un doctor, originado en los organismos principales de la administración pública como son los ministerios, y desplegado hacia la sociedad en general^{cxxxi}.

Por otra parte, las entrevistas pusieron de manifiesto las percepciones frente la escasa financiación de proyectos de los centros de investigación pues las convocatorias y el presupuesto son insuficientes frente al alto número de solicitantes. Esta dinámica de oferta y demanda de espacios de investigación incide en todas y cada una de las convocatorias

de manera categórica, ya que la posibilidad de contar con cierto número de doctores por proyecto se ve reducida^{cxxxii}.

Concerniente al programa, puntualmente, algunos entrevistados consideran que la obligación de regresar al país debe estar acompañada de una garantía de vinculación laboral, en tanto que, en muchos casos, los titulados deben rechazar o abandonar ofertas de trabajo en el país de formación y retornar a la incertidumbre laboral del país. Esto se suma a que llamó la atención sobre la complejidad de los perfiles requeridos por algunas convocatorias de investigación para doctores. Estos requisitos resultan tan difíciles de cumplir en ciertos casos, que algunas son declaradas desiertas^{cxxxiii}.

Otros entrevistados opinan que para ciertas áreas del conocimiento que por naturaleza están más ligadas a la innovación, la demanda laboral es satisfactoria, teniendo en cuenta que son de gran relevancia para el país, pero que internamente no se ha logrado el nivel de desarrollo e impacto adecuados. Así, se crea la necesidad de vincular doctores, incrementando su grado de empleabilidad^{cxxxiv}. Sin embargo, ante esta realidad, algunos entrevistados hacen una prospectiva positiva, fundamentada en una apertura natural de nuevos campos laborales de acción, inducida por la saturación del mercado laboral en las entidades de ciencia, tecnología e innovación. Entonces, áreas emergentes de innovación que van a la vanguardia en adelantos tecnológicos y que son valoradas por ello, por ejemplo, encontrarán cabida en el sector productivo, y la industria será el receptor de los talentos formados en las áreas del saber más avanzadas a nivel mundial.

Ahora bien, desde otra perspectiva, la información recolectada en las entrevistas arrojó ciertas percepciones en torno al estatus de doctor como argumento para ser vinculado a una empresa en sus cargos más altos. Si bien la formación de doctor conlleva conocimientos y métodos avanzados en su área, lo que la ubica por encima del promedio de la población postgraduada, el acceso a remuneraciones salariales elevadas y colocaciones de alto nivel, el titulado debe construir una carrera, robustecer una trayectoria, que le permita demandar las condiciones más elevadas al interior de una compañía.

En otro sentido, un nuevo ángulo sobre el mercado laboral se abre con base en la información recolectada: las personas con formación doctoral en ciencias sociales y artes cuentan con muy difícil acceso a oportunidades laborales importantes y estables. Particularmente, los comentarios se centran en las ciencias sociales frente al contexto nacional pues las problemáticas y necesidades de desarrollo local y regional, hacen de este tipo de conocimientos y de metodologías de investigación, herramientas fundamentales para su abordaje. Los doctores titulados en estos campos cuentan con la capacidad de direccionar, contextualizar e interpretar resultados e impactos de forma prospectiva y transversal, más aún si se trata de acercamientos interdisciplinarios. De allí el desconocimiento y/o la subvaloración del papel de las ciencias sociales en el crecimiento de cualquier sector, además de la academia, sin desconocer la importancia de la docencia en los procesos de transferencia del conocimiento^{cxxxv}.

Desde las entidades interactuantes con el SNCTI, se cuestiona también la capacidad de absorción de doctores del andamiaje laboral colombiano, pues cifras como la de persona con formación doctoral en el extranjero que va a regresar al país, inquieta desde cualquier

perspectiva. Así, existe un claro desbalance entre los esfuerzos de formación y los de vinculación laboral en términos de política. Carece de efectividad desarrollar estrategias a fin de aumentar el índice de doctores por número de habitantes en Colombia si no están asociadas a iniciativas claras de inserción laboral del talento formado. Lo anterior se agudiza al examinar la situación de la vinculación laboral del talento doctoral en los territorios. Convocatorias para financiar la formación de doctores que una vez graduados regresen a sus regiones de origen constituyen una gran iniciativa de impacto en la producción y transferencia de conocimiento para el aporte a la solución de problemáticas y desarrollos locales. Sin embargo, algunas áreas de formación de los titulados no son consonantes con las necesidades del territorio o no existen las plazas suficientes que cubran esas demandas de vinculación laboral. Este es otro efecto negativo de implementación de políticas de formación doctoral sin políticas de acompañamiento de vinculación laboral, que las respalde y les de soporte práctico.

La otra cara de la moneda de esta realidad es mencionada por los entrevistados desde una mirada de retención territorial del talento, pues si se logra vincular laboralmente a los doctores en las regiones, probablemente el tiempo de duración será muy corto. Este se hecho se presenta pues una vez cumplido el período reglamentario exigidos por la convocatoria, migrarán hacia otras ciudades o a otro país, si es el caso, donde las oportunidades de desarrollo profesional sean superiores. En esta misma línea, algunos entrevistados comentan que en su región están abiertas las plazas de vinculación laboral en los grupos de investigación de las universidades, pero no hay doctores, razón por la que decidieron vincularlos desde otras ciudades^{cxxxvi}.

Puede observarse entonces que la dinámica de vinculación laboral de personal con doctorado en los territorios varía considerablemente. De un lado, algunas universidades claman por personal con nivel de formación doctoral para conformar sus grupos de investigación y, de otro lado, los doctores que regresan a sus regiones no encuentran oportunidades laborales. En este orden de ideas, uno de los entrevistados comentó sobre los esfuerzos de formación que una de las universidades se encuentra realizando en las regiones, con el fin de generar espacios locales de inserción laboral basados en las problemáticas endémicas, coadyuvando así en la retención de talentos en los territorios^{cxxxvii}.

Ahora, la lectura que hacen algunos entrevistados de la evolución de la formación doctoral en Colombia se basa en el cambio referido a la demanda de doctores frente a la demanda de espacios de desempeño laboral para los mismos. Anteriormente, no se encontraban doctores para vincularlos laboralmente pues pocas personas contaban con dicha formación, pero, en la actualidad, las plazas laborales relacionadas con la investigación no dan abasto con respecto al número de solicitantes con nivel de doctorado^{cxxxviii}.

Por su parte, frente a las diferencias entre la formación doctoral realizada en el país y la realizada en el exterior en el marco de la inserción laboral, algunas percepciones obtenidas durante las entrevistas apuntan a favorecer los doctorados internacionales. Las personas con un título obtenido en una universidad extranjera y de reconocimiento son preferidas sobre un candidato que se haya formado en Colombia. Vale la pena resaltar la evolución en número y calidad que los programas doctorales nacionales han presentado en las

últimas décadas, como ya se mencionó en otra sección de este informe. No obstante, la brecha sigue siendo enorme al compararlos con doctorados de países desarrollados^{cxxxix}.

Con respecto al programa de créditos condonables, algunos entrevistados perciben que sus beneficiarios poseen una ventaja comparativa con los que realizaron sus estudios a través de recursos propios, por ejemplo. Pertenecer o haber pertenecido al Programa supone un respaldo de calidad en la formación al momento de aplicar a convocatorias para vinculación laboral. Hacer parte de un programa de financiación como el PCCD da cuenta de las capacidades y del capital intelectual del titulado por el hecho de haber sido seleccionado^{cxl}.

Por otro lado, el Ministerio de Ciencias (y, por ende, el antes Colciencias) ha implementado algunas estrategias en pro de la inserción laboral de doctores en Colombia con el doble propósito de ubicarlos laboralmente en el país y, a su vez, recuperar aquellos talentos en beneficio del desarrollo científico y tecnológico del país. La convocatoria “*Es Tiempo de Volver*” promovió la incorporación de doctores residentes en el exterior o con un máximo de dos años de retorno al país, en universidades, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y empresas colombianas, a través de estancias posdoctorales. El objetivo de aludir a esta convocatoria es señalarla como una de las iniciativas que puede listarse dentro de los intentos de inserción laboral de doctores en el país pues las críticas sobre la falta de planeación en el diseño e implementación de esta convocatoria no se hicieron esperar en su momento, por parte de los beneficiarios, la academia y centros de investigación como comunidad receptora por excelencia^{cxli}.

Con respecto a algunos centros de tecnología e innovación concretamente, la vinculación de un doctor es considerada como innecesaria si se tiene en cuenta que las soluciones tecnológicas requeridas son provistas por otros tipos de perfil. Algunos entrevistados afirman que, aunque se cuenta con presupuesto suficiente para su vinculación, la competencia de negocio de ciertos centros requiere perfiles más técnicos y muy especializados. Cuando los retos empresariales de creación o innovación lo exigen, los doctores son vinculados temporalmente para cumplir con un objetivo específico, a través de convenios con institutos pares que se encuentra en el exterior, por ejemplo. Así, la absorción permanente de doctores en estos campos tecnológicos es limitada^{cxlii}.

Uno de los entrevistados listó aquellos factores de éxito que considera indispensables en la óptima gestión de un doctor en un escenario laboral empresarial: una remuneración acorde con su nivel de formación, una infraestructura moderna y suficiente, la posibilidad de fortalecer y consolidar relaciones con redes internacionales del conocimiento, y estabilidad laboral. Todos estos elementos conjugados conforman el escenario óptimo para el desempeño productivo de un doctor al interior de una compañía^{cxliii}.

Por otra parte, también existen centros de investigación que, por sus capacidades investigativas y desarrollos científicos, son visitados por grandes empresarios interesados en sus procesos y talento humano, lo que resulta muchas veces en la migración de doctores hacia el sector productivo. Esta es una gran oportunidad que se presenta para la visibilización de los talentos con formación de alto nivel y para su movilidad laboral, entorno

a la construcción de una trayectoria y un bienestar económico. Asimismo, aportan con sus competencias a la productividad y competitividad de la empresa receptora^{cxlii}.

Otro matiz en esta dinámica laboral oferta – demanda de doctores se da en torno a la perspectiva de las empresas en referencia a la búsqueda de los talentos requeridos. En este sentido, es muy importante tanto para el doctor como para la entidad, la existencia de bases de datos sólidas con potentes motores de búsqueda que permitan el acceso a una información completa y actualizada de ambas partes. Sin embargo, algunos entrevistados consideran que existen herramientas desaprovechadas como CvLAC, más aún si se tiene cuenta que su finalidad es conectar los talentos en que forman parte de los sistemas de ciencia y tecnología de los países de América Latina y el Caribe.

Además, desde el Ministerio de Ciencias, se realizó un programa piloto que buscaba formar doctores a través de acuerdos con empresas que vincularan medio tiempo al doctorando para que realizara sus estudios y se desempeñara laboralmente el otro medio tiempo, con el compromiso, además, de desarrollar líneas de investigación durante el doctorado ligadas a la competencia de negocio de la compañía. La intención de este pilotaje fue abrir el camino a convocatorias que fortalecieran la inserción de doctores en el mercado laboral, a través de desarrollos investigativos que les garantizara de una u otra manera, la estabilidad laboral en una empresa^{cxliii}.

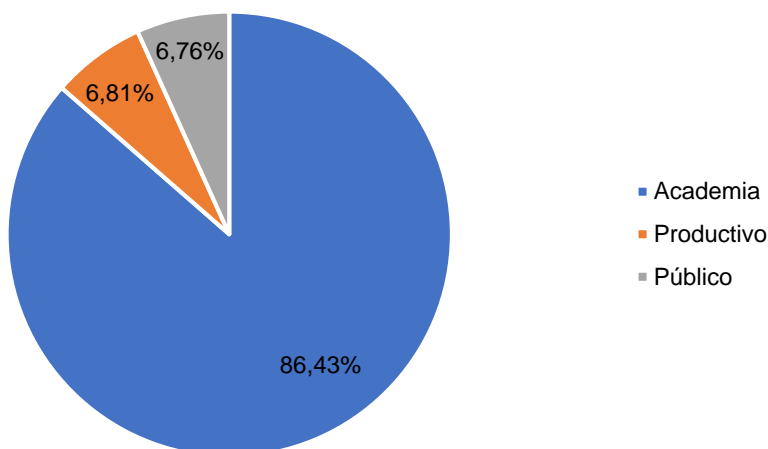
Otra experiencia por resaltar en torno a las acciones dirigidas a fortalecer la inserción laboral de los doctores en Colombia es la red que Fulbright ha conformado con sus becarios en Colombia y a nivel mundial para fomentar su vinculación al mercado laboral. Asimismo, esta entidad realiza seguimiento permanente a las actividades de sus miembros, observando positivamente que la mayoría eran contratados rápidamente y que sus asignaciones salariales eran adecuadas^{cxliiii}.

Por último, las plantas de producción de algunas empresas se encuentran ubicadas en regiones poco atractivas para la retención del talento. Son ciudades intermedias o municipios alejados de las capitales que dificultan la permanencia a largo plazo de personas con nivel de formación doctoral. Este es otro de los factores, además de la baja remuneración salarial, que desemboca en la deserción o en la no vinculación.

4.3.3. Resultados cuantitativos.

Ahora, haciendo uso de la información recolectada en la encuesta, se presentan a continuación los resultados cuantitativos con respecto a la vinculación de los doctores. Así, la gráfica 9 muestra la distribución de todos los doctorados por sector en el que se encuentran vinculados. De esta forma, con respecto a la gráfica, se observa que la gran mayoría de los doctores encuestados se encuentran vinculados en el sector de la academia puesto que representan el 86,43% del total. Por otro lado, con respecto al resto de sectores, el 6,81% del total se encuentran vinculados con el sector productivo mientras que el 6,76% restante están en el sector público. Este dato sugiere que el principal sector al cual se vinculan los doctorados en Colombia es la academia realizando diferentes actividades como la docencia, la investigación o la extensión. Así mismo, es relevante conocer esta distribución para los beneficiarios y no beneficiarios del programa doctoral.

Gráfica 9. Sector de vinculación de los encuestados con título de doctorado.



Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 1.776 personas.

De acuerdo con lo anterior, la tabla 7 muestra esta distribución para cada grupo a partir de las condiciones de la evaluación. Como se observa en la tabla, se puede afirmar que los beneficiarios del programa cuentan con mayores oportunidades laborales en diferentes sectores con respecto a los no beneficiarios. Esto se sustenta en la medida en que un mayor número de beneficiarios se encuentra en otros sectores laborales como, por ejemplo, el productivo y el público. Mientras que el 90,11% de los no beneficiarios se encuentran en la academia, el 81,46% se los beneficiarios se encuentran en él. Además, el porcentaje de beneficiarios en los sectores productivo y público casi que es el doble al de los no beneficiarios. Este hecho puede indicar que los beneficiarios tienen más opciones de vinculación aparte de la academia con respecto a los doctorados de otras fuentes.

Tabla 7. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por sector de vinculación.

Tipo de sector	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Academia	81,46%	90,11%
Sector productivo	9,54%	4,80%
Sector público	9,01%	5,09%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Como se mencionó anteriormente, la gran mayoría de los doctores se encuentra en el sector de la academia. Además, para caracterizar la situación de los vinculados, la tabla 8 muestra el tipo de institución en la que se encuentran. Según esta información, en los beneficiarios del programa, las proporciones son muy similares (favoreciendo levemente a las instituciones públicas) indicando que casi la mitad de ellos están vinculados en una institución pública y la otra mitad en una privada. Sin embargo, en los doctorados de otras fuentes, las proporciones son más favorables a las instituciones públicas sin ser mayormente diferentes con respecto al otro grupo. No obstante, se identifica una

preferencia y facilidad por parte de los doctores para estar vinculados en instituciones públicas de la academia.

Tabla 8. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de institución en la que se encuentra vinculado en la academia.

Tipo de institución en la que se encuentra vinculado	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Pública	51,19%	55,35%
Privada	48,81%	44,65%

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 1.335 personas.

Por otro lado, como característica de la vinculación de estos actores, la tabla 9 muestra el porcentaje de beneficiarios y no beneficiarios del programa vinculados a la academia por tipo de contrato. Como se observa, el 84,72% de los beneficiarios en la academia cuenta con un contrato laboral mientras que, en los no beneficiarios, este porcentaje es del 90,01%. Este hecho puede suponer que la mayoría de los vinculados en este sector cuenta con condiciones laborales adecuadas que permiten garantizar una estabilidad laboral. Así, podría afirmarse que una ventaja de los formados en doctorado y vinculados a la academia es la estabilidad laboral, producto de firmar contratos con todas las prestaciones definidas por las leyes colombianas.

Tabla 9. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de contrato en la institución que se encuentra vinculado en la academia.

Tipo de contrato	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Contrato laboral	84,72%	90,01%
Contrato por prestación de servicios	15,28%	9,99%

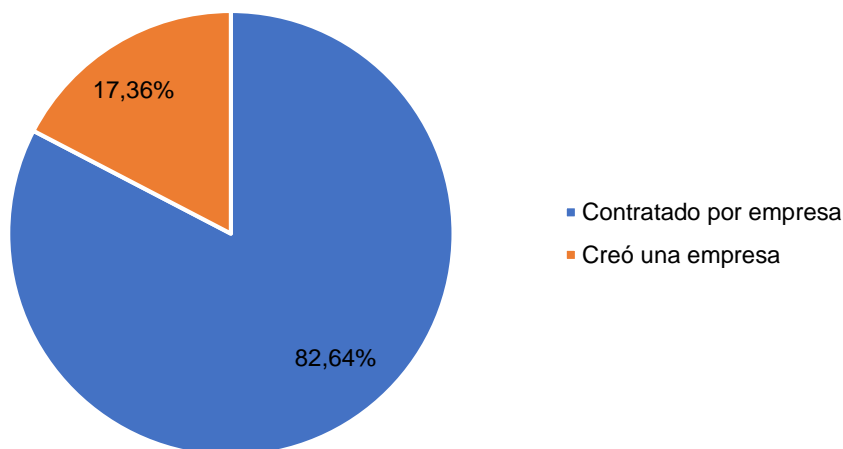
Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 1.335 personas.

Por otro lado, se presenta a continuación algunas características de la vinculación de doctorados al sector productivo. En este caso, tomando como fuente la encuesta realizada a beneficiarios y no beneficiarios del programa, se presentan algunos aspectos como si crearon empresa al finalizar el doctorado, el sector económico de la empresa, el cargo que llegan a ocupar a las firmas, entre otros aspectos. De esta forma, se busca identificar algunas tendencias de los beneficiarios y no beneficiarios según su vinculación en este sector.

De acuerdo con lo anterior, la gráfica 10 muestra el porcentaje de personas con título de doctorado que crearon una empresa o fueron contratados por una de ellas. A partir de la figura, se observa que el 82,64% de los doctores vinculados al sector productivo fueron contratados por empresas mientras que solo el 17,36% lograron crear una de ellas. De esta forma, este porcentaje puede sugerir que el programa de formación de alto nivel no impacta de forma significativa en la formación de empresas, sino que los doctores son vinculados a empresas ya formadas. Como se observará más adelante, estos individuos llegan a cargos como la dirección de las unidades de investigación y desarrollo, direcciones de departamentos, entre otros cargos.

Gráfica 10. Tipo de actividad realizada a los encuestados por título de doctorado que estén vinculados al sector productivo.



Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 121 personas.

Ahora, la tabla 10 muestra la distribución de acuerdo con si son beneficiarios o no del programa de formación doctoral. Como se observa en ella, una mayor proporción de beneficiarios se encuentran contratados por empresas ya consolidadas puesto que su porcentaje fue de 88,89% mientras que, de ese grupo, solo el 11,11% crearon una empresa luego del doctorado. Por otro lado, con respecto a los no beneficiarios, el porcentaje de los que crearon empresa es mayor puesto que alcanzó el 26,53% de los doctorados de otras fuentes vinculados al sector productivo. Este hecho podría reforzar la idea de que el programa de formación doctoral no está orientado a la creación de empresas, lo cual puede ser una posibilidad importante para los beneficiarios del programa. Además, esto también se ve sustentado con lo visto en secciones anteriores puesto que, según los beneficiarios, el programa podría crear conferencias y seminarios relacionados con la creación de empresas y habilidades de gestión.

Tabla 10. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de actividad realizada de los vinculados al sector productivo.

Tipo de empresa del sector productivo	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Contratado por empresa	88,89%	73,47%
Creó una empresa	11,11%	26,53%

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 121 personas.

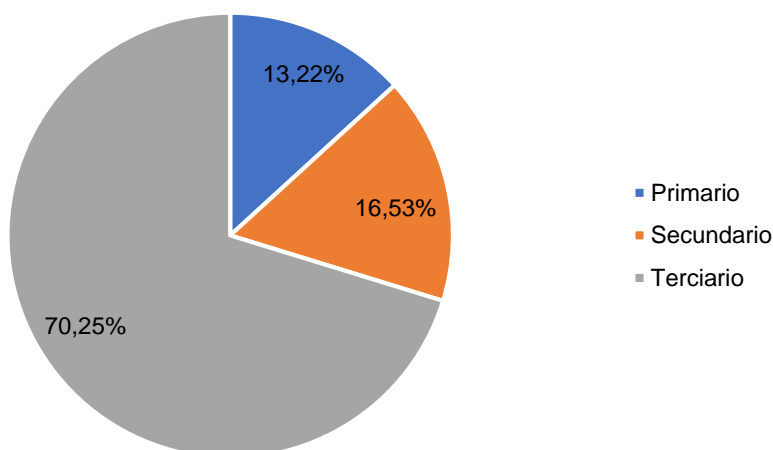
Ahora, se presenta a continuación la distribución de doctores vinculados al sector productivo de acuerdo con los tres sectores económicos. Sin embargo, antes de analizar los resultados, es pertinente mencionar la agrupación que fue realizada para la construcción de las gráficas y tablas para este caso. En el instrumento de recolección, se formuló una pregunta sobre el sector al cual pertenece la empresa que contrató o creó el doctor a partir de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU). Debido a que esta clasificación

cuenta con 22 sectores, la agrupación entre los sectores económicos se realizó de la siguiente forma:

- **Sector primario:** incluye los sectores A y B correspondientes a agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca y explotación de minas y canteras, respectivamente.
- **Sector secundario:** incluye los sectores C, D, E y F correspondiente a manufacturas, suministro de servicios públicos y construcción.
- **Sector terciario:** incluye al resto de sectores entre los que se encuentran actividades como comercio, transporte, alojamiento, actividades financieras, inmobiliarias, educación, salud, entre otros.

De acuerdo con esta clasificación anterior, la gráfica 11 muestra la distribución general de doctores entre los tres sectores económicos. Como se observa en la gráfica, la mayoría de los encuestados indicaron que pertenecen al sector terciario puesto que su proporción es del 70,25%. Seguidamente, se encuentra el sector secundario con un 16,53% y, por último, el primario con un 13,22%. En la misma línea, la tabla 11 muestra la misma distribución de acuerdo con si son beneficiarios o no del programa de formación doctoral. De acuerdo con ella, un mayor porcentaje de no beneficiarios se encuentra en el sector secundario puesto que su proporción fue de 22,45% contra 12,50% de los beneficiarios. Así mismo, en los sectores primario y terciario, los porcentajes favorecen a los beneficiarios (15,28% contra 10,20% en el primario y 72,22% contra 67,25% en el terciario).

Gráfica 11. Sector económico en el que se encuentran vinculados los encuestados con título de doctorado.



Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 121 personas.

Tabla 11. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por sector económico al que se encuentran vinculados.

Sector de la empresa	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Primario	15,28%	10,20%
Secundario	12,50%	22,45%

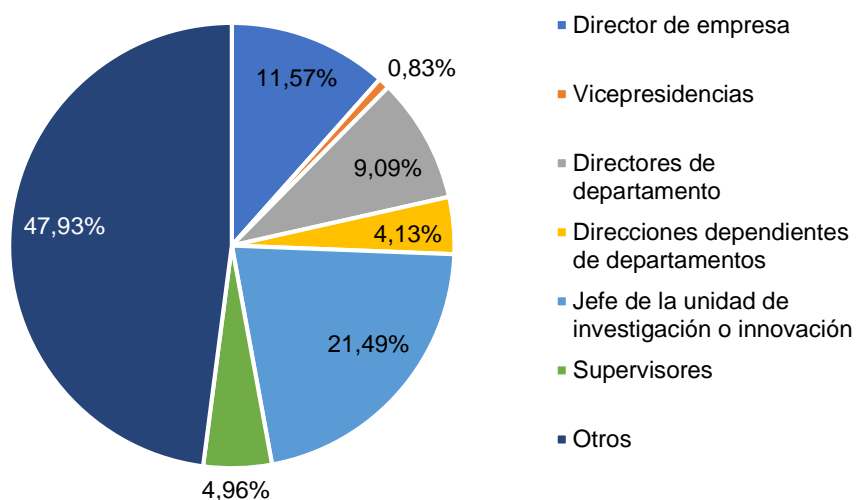
Terciario	72,22%	67,35%
-----------	--------	--------

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 121 personas.

Luego, para analizar el cargo de los doctores que se vinculan en el sector productivo, la gráfica 12 presenta esta información. De acuerdo con la figura, se observa que cerca del 50% indicaron que su cargo está por fuera de las opciones mostradas en la pregunta, lo cual puede deberse a que sus cargos son de profesionales, asesores, entre otros. Sin embargo, sobre aquellos que respondieron alguna de las opciones mencionadas en el instrumento, el 21,49% indicó que su cargo fue de jefe de la unidad de investigación o innovación, así como el 11,57% ostentó el cargo de director dentro de la empresa. Así mismo, en menor medida, se encuentra que el 9,09% ocupó el cargo de director de departamento, el 4,13% ocupó cargos de direcciones dependientes de departamentos y solo el 0,83% ocupó cargos vicepresidenciales.

Gráfica 12. Cargo que llegaron a ocupar los encuestados con título de doctorado.



Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 121 personas.

Sin embargo, al revisar estas proporciones de acuerdo con los grupos de la evaluación, se observa que los doctorados de otras fuentes alcanzan un mayor nivel dentro de las empresas en las que son contratados. Solamente observando el porcentaje de los que llegaron a ser directores de empresa, se puede afirmar que alcanzan una mejor jerarquía dentro de las empresas: el 22,45% de los no beneficiarios vinculados en el sector productivo ocupan este cargo contra el 4,17% de los beneficiarios. Sin embargo, esto puede sustentarse debido a que, como se observó en gráficas anteriores, una mayor proporción de no beneficiarios creó empresa luego de sus estudios doctorales. Así mismo, otros de los cargos más comunes para los doctorados es el de jefe de la unidad de investigación o innovación. De hecho, sobre aquellos que respondieron una opción diferente a "otros", es el porcentaje más alto de beneficiarios y no beneficiarios dado que estas unidades son, por excelencia, el lugar para aplicar los conocimientos doctorales y fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación dentro de las firmas.

Tabla 12. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por tipo de cargo que llegaron a ocupar.

Tipo de cargo en la empresa	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Director de empresa	4,17%	22,45%
Vicepresidencias	1,39%	0,00%
Directores de departamento	11,11%	6,12%
Direcciones dependientes de departamentos	4,17%	4,08%
Jefe de la unidad de investigación o innovación	20,83%	22,45%
Supervisores	4,17%	6,12%
Otros	54,17%	38,78%

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 121 personas.

Este hecho se refuerza de acuerdo con la recolección de información cualitativa puesto que la vinculación de doctores, en este sector, responde a la razón de ser de las unidades de investigación, desarrollo e innovación y se desempeñan en campos de acción como la biotecnología en función de la creación de insumos para la producción en línea de alimentos, en la funcionalidad de materiales de ingeniería, sostenibilidad ambiental, aprovechamiento de desechos, productos veterinarios, plásticos y polímeros, entre otros. Estas empresas cuentan con doctores formados al interior de estas, o vinculados a través de procesos de selección de personal.

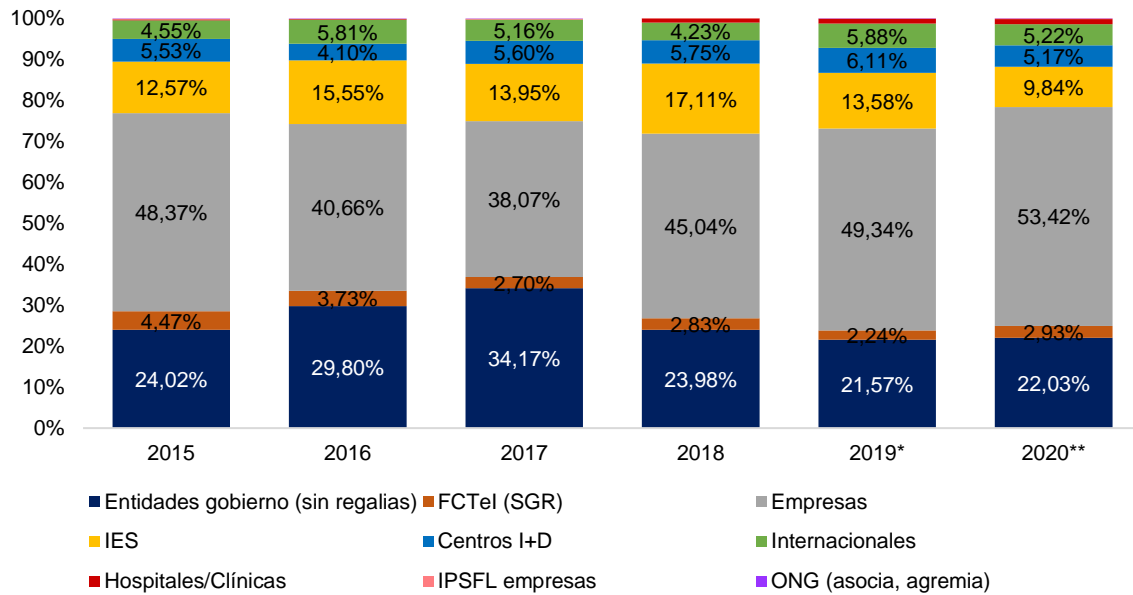
Así mismo, dentro de las herramientas de análisis utilizadas para el sector productivo, se encuentran la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) para los sectores de industria y servicios (para este caso, se denomina EDITS). Esta encuesta es la herramienta a través de la cual el DANE ha buscado institucionalizar la producción de información estadística nacional de alta calidad asociada al cambio técnico y la innovación en el sector productivo colombiano. La encuesta se desarrolla por aparte para cada uno de los sectores, por lo que en la medida de lo posible se presentarán estadísticas por separado para ellos¹⁷. Así mismo, esta encuesta tampoco tiene factores de expansión y, al igual que para la encuesta, los valores absolutos corresponden a valores muestrales.

Claramente, la capacidad del sector productivo de absorber capital humano de alto nivel depende de su nivel de diversificación y de sofisticación, por lo que este proceso es más acelerado en economías que tiene un sector industrial y de servicios tecnológicos más desarrollado, y es más lento en países con matrices productivas más dependientes del sector primario y los bienes básicos. Una primera forma de evaluar la demanda por innovación del sector productivo en Colombia es analizar la composición de la inversión en investigación y desarrollo en Colombia. Esto se hace en el Gráfica 13, que muestra la desagregación de la financiación de la investigación y desarrollo por tipo de institución. Como se puede observar, el sector privado aportó entre 2015 y 2020 entre un 40% y un 50% de la inversión total en este rubro, si bien se observa una tendencia creciente en los

¹⁷ Se tomarán los últimos datos disponibles, que corresponden a la versión 2017-2018 para la EDIT y 2018-2019 para la EDITS.

últimos años, que lo ha llevado a lograr en 2020 un 53,4% de la financiación total de la inversión en investigación y desarrollo en Colombia.

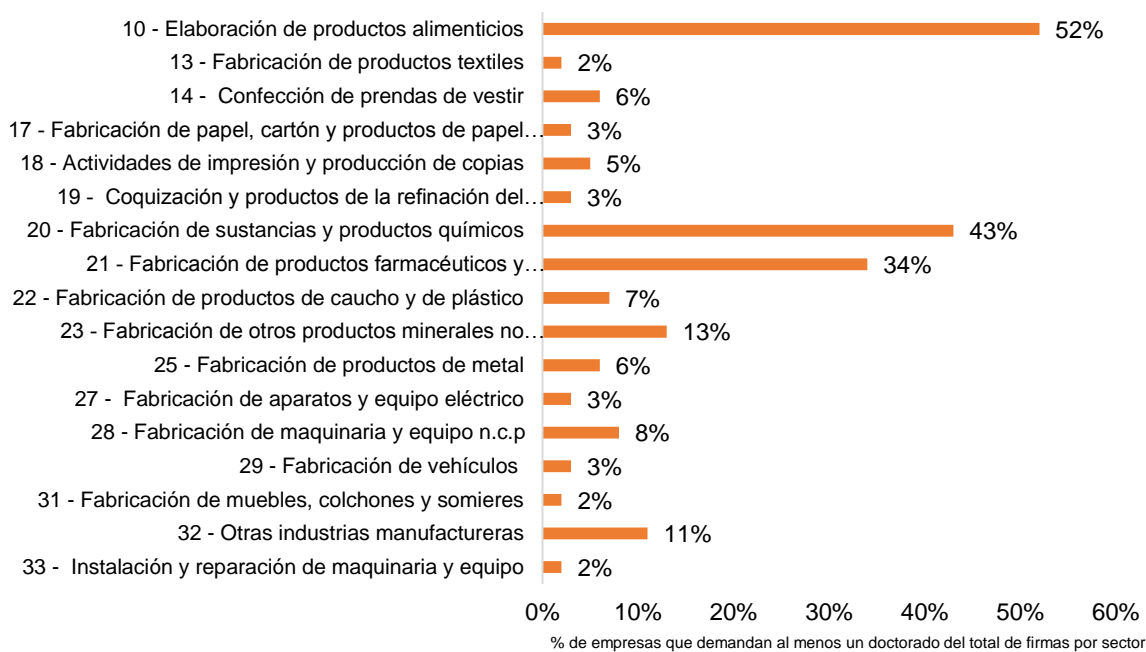
Gráfica 13. Inversión en investigación y desarrollo en Colombia por tipo de institución.



Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, aun cuando Colombia no ha logrado una matriz productiva sofisticada, la demanda por capital humano de alto nivel en el país ha venido en aumento, si bien esto es más evidente en algunos sectores que en otros. Las Gráfica 14 y Gráfica 15 muestran la proporción de empresas en industria y servicios que demandan al menos un doctorado. En el caso de la industria, resaltan los sectores de elaboración de productos alimenticios, fabricación de sustancias químicas y producción de bienes farmacéuticos, donde la proporción de firmas que demandan al menos un doctorado es de 52%, 43% y 34%, respectivamente. En el resto de los sectores, con excepción de la fabricación de productos no metálicos y otras industrias manufactureras, la proporción es menor al 10%. En contraste, en los servicios, las empresas de investigación científica y desarrollo y de educación la proporción de firmas con capital humano de alto nivel es superior al 80%, con una proporción también alta en el sector financiero. Aunque en el resto de los subsectores la proporción es menor, en promedio es superior a lo que se observa para los subsectores industriales.

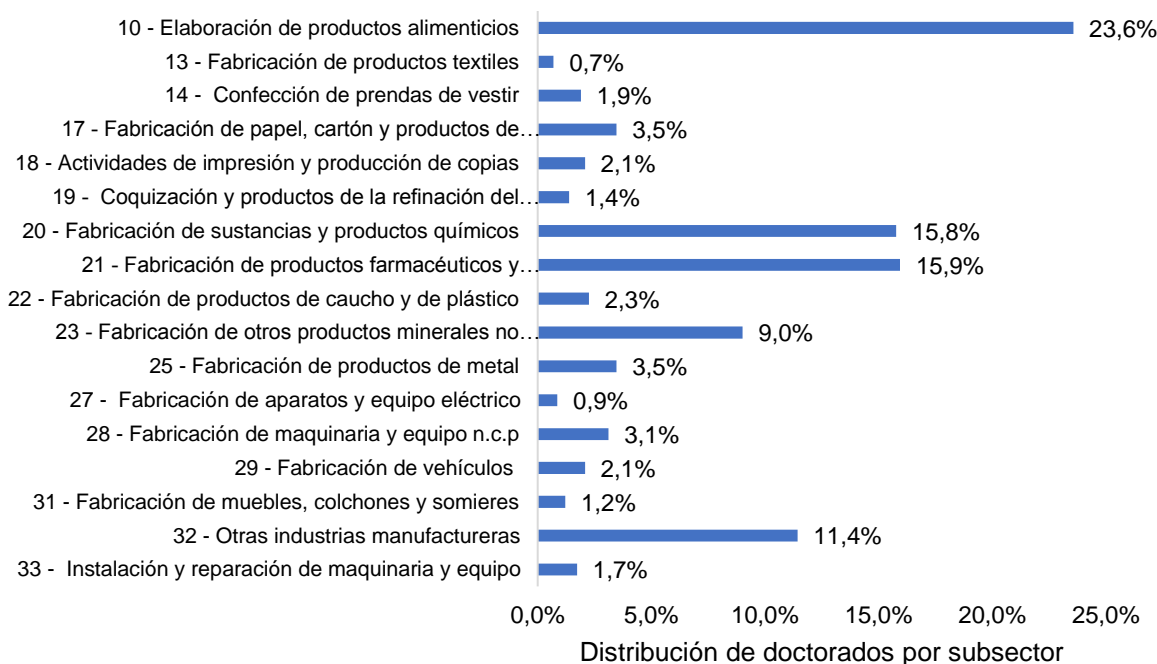
Gráfica 14. Proporción de empresas que demandan al menos un Doctorado en Industria.



Fuente: Encuesta EDIT 2017-2018.

Nota: valores sobre 289 doctorados.

Gráfica 15. Proporción de empresas que demandan al menos un Doctorado en Servicios

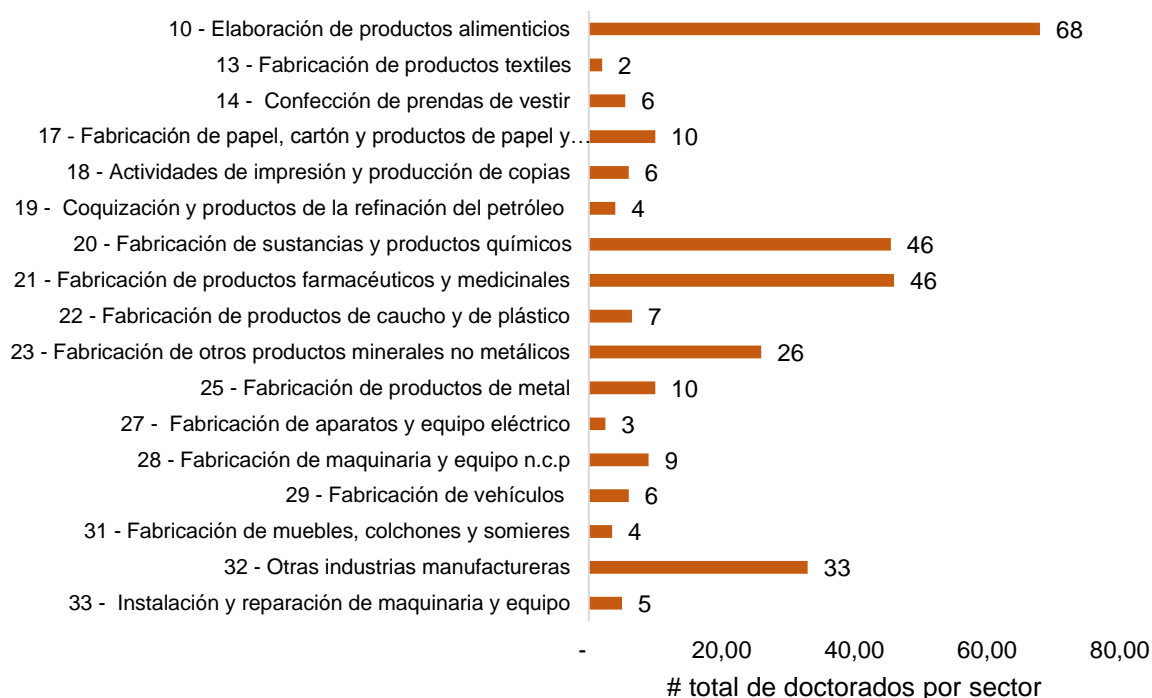


Fuente: Encuesta EDIT 2017-2018.

Nota: valores sobre 15.309 doctorados.

Ahora bien, al analizar el número de doctorados total en industria y servicios, se observa que la demanda por doctorados es mucho más fuerte en el sector de servicios (1.799 doctores) que en el de industria (288 doctores); esto eliminando el sector de educación, el cual suma 13.510 doctores, pero es analizado en otra sección. A nivel de subsectores (a 2 dígitos), el Gráfica 16 muestra cómo la demanda por doctorados en la industria es más alta en la elaboración de productos alimenticios y en los sectores de producción de sustancias químicas y farmacéuticas y otras industrias manufactureras, si bien la demanda por subsector no supera en ningún caso los 100 doctores. En contraste, en los servicios la demanda en términos de cantidades es considerablemente mayor (Gráfica 17), con sectores como la atención en salud, la investigación científica y desarrollo y el comercio al por mayor, con demandas de 694, 476 y 204 doctores, respectivamente. Aunque en los demás subsectores la demanda es menor, son comparables con los números más altos exhibidos por los subsectores industriales, lo que muestra que la demanda por el sector productivo de personal con doctorado es relativamente alta en el sector servicios, y sigue siendo incipiente para las actividades industriales, principalmente por su bajo grado de sofisticación y de valor agregado.

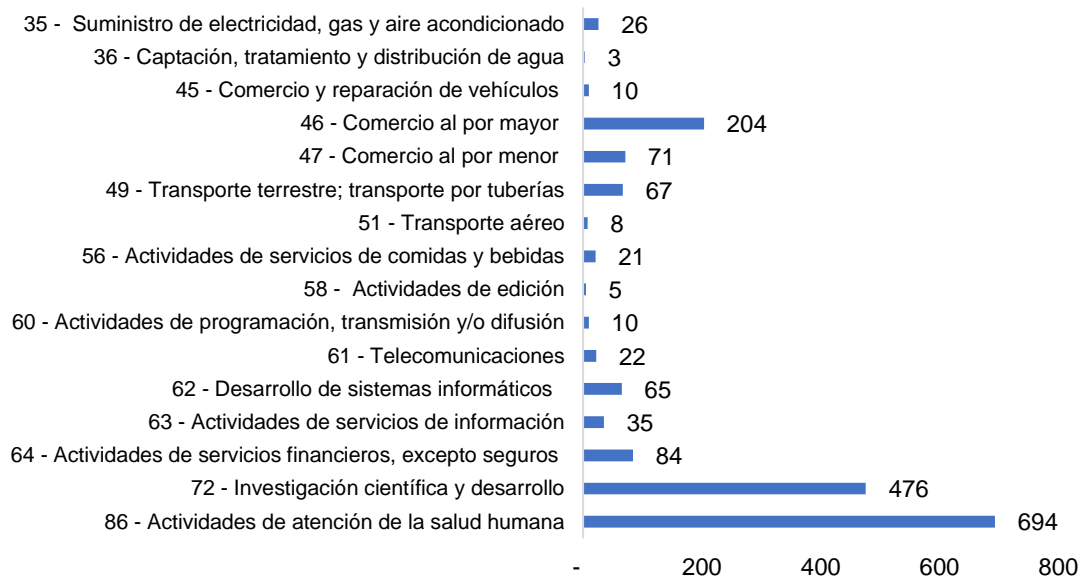
Gráfica 16. Cantidad total de trabajadores con Doctorado en la Industria.



Fuente: Encuesta EDIT 2017-2018.

Nota: valores sobre 289 doctorados.

Gráfica 17. Cantidad total de trabajadores con Doctorado en Servicios.



Fuente: Encuesta EDIT 2017-2018.

Nota: valores sobre 15.309 doctorados.

Así mismo, es importante identificar los determinantes de la demanda laboral de doctorados por parte de este sector. Un primer ejercicio consiste en comparar de manera directa las condiciones y los productos de aquellas firmas que registran haber contratado doctorados, comparadas con las firmas que no. Este primer ejercicio se hace a partir de la diferencia de medias, en donde se estima si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados promedio de ambos grupos de firmas. Como se observa en la Tabla 13, las diferencias observadas en variables como las ventas y la inversión de las firmas, la inversión en I+D interna y externa, el número de investigadores y el tamaño del personal ocupado en ACTI, y en variables resultado como el número de innovaciones y los productos de propiedad intelectual, arrojan todas diferencias de medias significativas entre las firmas que cuentan con trabajadores con doctorado y aquellas que no.

Tabla 13. Diferencia de medias entre firmas con doctorado y firmas sin doctorado.

Variable	Con doctorado	Sin doctorado	Diferencia de medias	Desviación estándar de la diferencia
Ventas	17,8	15,5	2,3	0,1
Inversión	11,9	7,5	8,1	0,2
Inversión Interna	8,4	2,4	6,0	0,2
Inversión Externa	4,1	0,9	3,2	0,1
Investigadores	7,5	3,6	4,1	0,5
Personal ocupado ACTI	65,9	6,8	59	0,0
Número de innovaciones	9,3	3,1	6,2	0,8
Propiedad intelectual	30,0	7,7	22,2	2,1

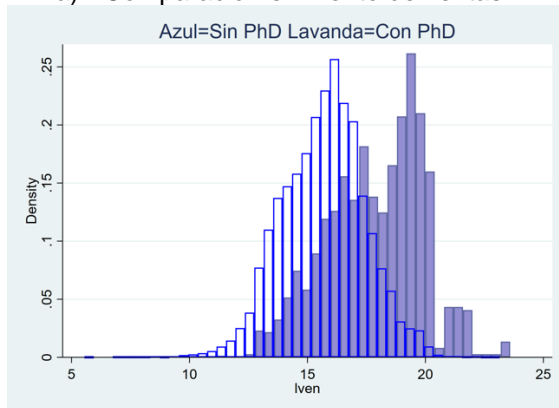
Fuente: elaboración propia.

Para corroborar estos resultados y mostrarlos de manera gráfica, el panel a continuación muestra los histogramas con la función de densidad de las firmas con y sin doctorados en

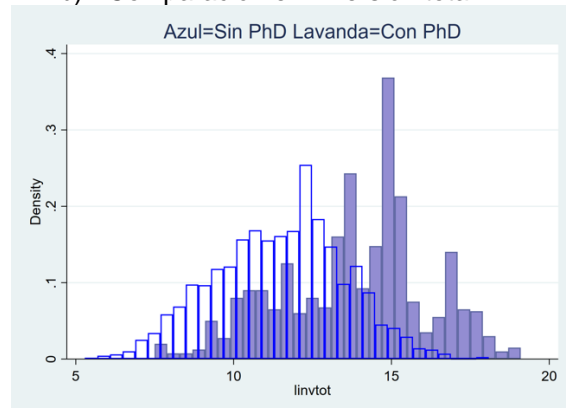
su nómina en cada una de las variables analizadas. Como se observa en los paneles A y B, las firmas que cuentan con al menos un trabajador con PhD presentan un mayor nivel de ventas y de inversión total, lo que corroboraría el concepto que firmas más grandes tienden a contratar más doctorados. Los paneles C y D muestran la distribución por monto de inversión I+D tanto interna (aquella que se lleva a cabo al interior de la firma) como externa (que se contrata con proveedores externos), donde se observa cómo las firmas con doctorados tienden a tener un mayor monto de inversión I+D que se adelanta con recursos al interior de la firma, diferencia que no es significativa cuando se analiza la inversión subcontratada externamente a la firma. El panel E muestra la distribución del número de investigadores en ambos grupos; aunque la distribución es más dispersa, sí se observa que las firmas que cuentan con mayor número de investigadores tienden a pertenecer al grupo de firmas con doctorados en su nómina, corroborando una diferencia en medias estadísticamente significativa. El panel F muestra cómo las firmas con doctorados presentan un mayor número de personal dedicado a ACTI que aquellas que no han contratado capital humano de alto nivel. Por último, los paneles G y H muestran variables resultado de las firmas, en particular el número de innovaciones reportadas y la cantidad de productos de propiedad intelectual registrados. Se puede observar cómo en el primer caso, del número de innovaciones, las diferencias entre los dos grupos no son observables ni estadísticamente significativas, caso contrario a lo que sucede con la propiedad intelectual, donde las firmas con mayor producción tienden a pertenecer al grupo de firmas que han contratado trabajadores con PhD, distribución que se encuentra a la derecha de aquellas firmas que no cuentan con este tipo de trabajadores.

Gráfica 18. Funciones de distribución de firmas sin doctorados vs. firmas con doctorados.

a) Comparación en monto de ventas

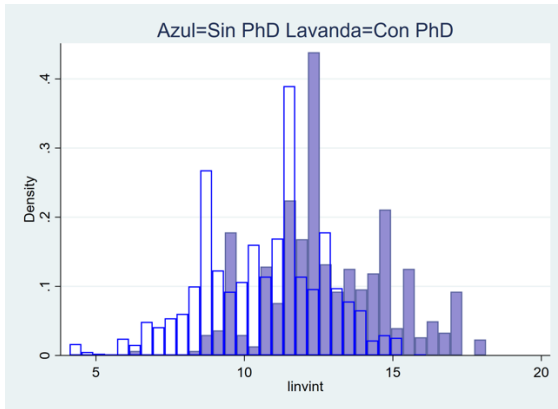


b) Comparación en inversión total

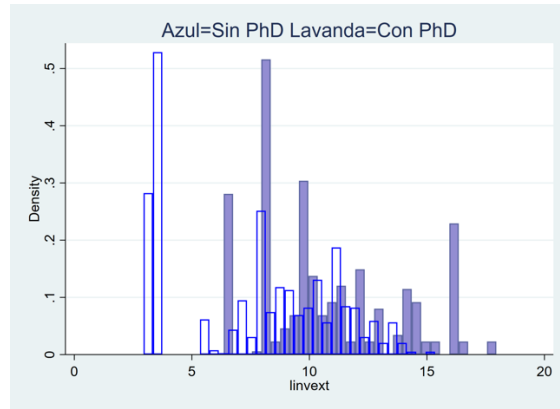


c) Comparación en inversión I+D interna

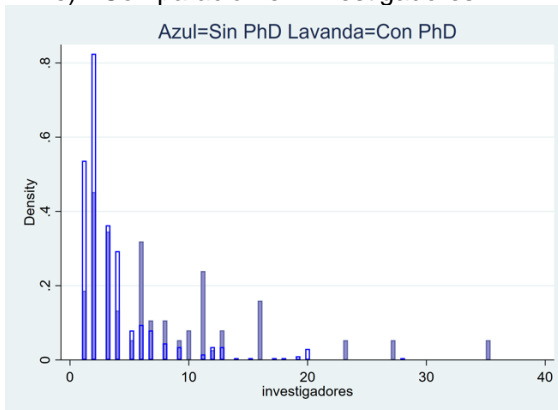
d) Comparación en inversión I+D externa



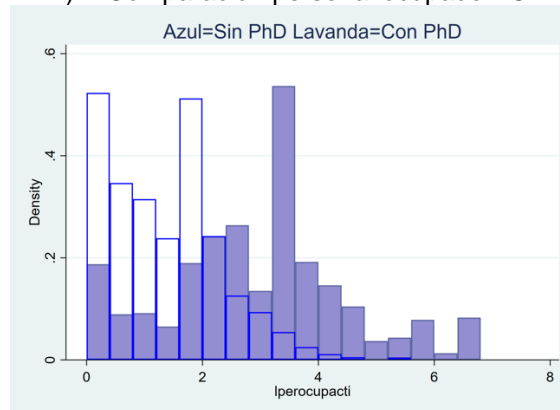
e) Comparación en investigadores



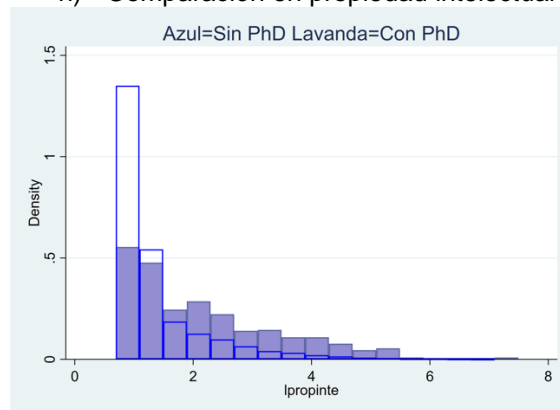
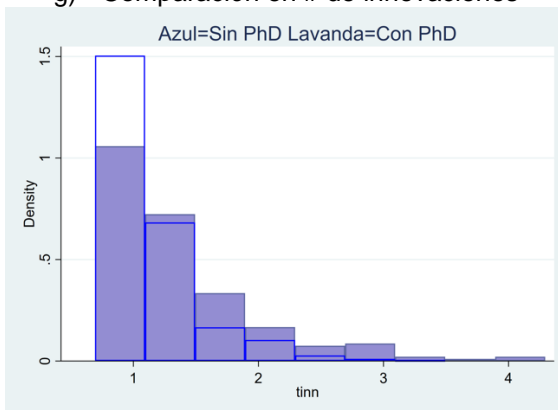
f) Comparación personal ocupado ACTI



g) Comparación en # de innovaciones



h) Comparación en propiedad intelectual



Fuente: elaboración propia.

Después de observar las diferencias registradas entre las firmas que cuentan con doctorados y aquellas que no, se proceden a presentar las estimaciones econométricas que permiten identificar los determinantes de contar con personal con doctorado, así como el efecto que tiene el contratar a trabajadores con doctorado sobre algunas variables de resultado seleccionadas. En primer lugar, se corrió una serie de modelos Probit para establecer qué variables observadas están correlacionadas con el hecho de tener trabajadores con doctorado en la firma. En este sentido, la variable endógena se construyó como una dummy que toma el valor de 1 si la firma tiene al menos un trabajador con PhD, y cero en caso contrario. Un segundo grupo de modelos establece como variable endógena no la probabilidad de contar con al menos un doctorado, sino el número de doctorados con

el que cuenta la firma como tal. Como variables de interés se incluyó la inversión en I+D, tanto interna como externa; el personal ocupado que se dedica a actividades de ciencia, tecnología e innovación; la proporción y el número de investigadores en la firma, y si la empresa reportó tener dificultades para encontrar personal calificado pertinente para sus necesidades. Como variables control se consideró el monto de las ventas de la firma, el monto de exportaciones, así como la inversión en formación y capacitación del personal y el total de personal ocupado, que permiten tener una noción del tamaño de la empresa. Para facilitar la interpretación de los resultados, se muestran los resultados de las derivadas que muestran el cambio en puntos porcentuales (pp) que genera dicha variable sobre la probabilidad de tener una persona con doctorado en la firma.

Como muestran los resultados de la Tabla 14, en la primera especificación (1), que incluye el total de la muestra, ambas formas de inversión en I+D están asociadas positivamente con la probabilidad de contratar doctorados en la firma. En particular, tener inversión interna o externa incrementa la probabilidad de 0.01 pp en la probabilidad de tener o no más personal con PhD. El efecto más importante lo presenta el tamaño del personal ocupado en ACTI, donde esta variable endógena puede incrementar en 0.069 pp el tener esta firma con personal con doctorado. Como es de esperarse, a mayor tamaño de la empresa, medido a través de inversión en formación y capacitación y el personal ocupado, mayor es la probabilidad de contar con doctorados. La correlación positiva con exportaciones, pero negativa con las ventas, muestra que no son necesariamente las empresas más grandes las que contratan capital humano de alto nivel, sino más bien aquellas de tamaño pequeño y mediano que logran innovar y ser competitivas en otros mercados.

Por su parte, el segundo modelo (2) incluye la variable de investigadores como proporción del total de trabajadores. Esta variable también presenta correlación alta y significativa con la probabilidad de contar con doctorados en la empresa: el hecho de tener investigadores está asociado con una mayor probabilidad de 1.1 pp de contar con doctorados entre la fuerza laboral de la firma. Al incluir esta variable, pierden significancia la inversión I+D externa, el tamaño de la firma por número de empleados y por inversión en formación y capacitación, y el monto de las exportaciones, probablemente por la reducción en el tamaño de la muestra. Un segundo grupo de modelos (columnas 4 y 5), busca estimar a través de una regresión lineal los determinantes del número de doctorados en la firma.

Aunque la inversión en I+D externa y el personal dedicado a ACTI siguen generando efectos positivos significativos sobre el número de doctorados con el que cuenta la firma, pierde significancia la inversión I+D interna. Los controles de tamaño de la empresa tienen efectos ambiguos: aunque el número de empleados está asociado a un efecto positivo sobre la cantidad de trabajadores con doctorado, su efecto pierde significancia cuando se incluyen los investigadores como variable control; lo contrario pasa con el monto de las ventas, que pasa de tener un efecto negativo a uno positivo cuando se incluyen los investigadores. En ninguno de los modelos el hecho de reportar dificultades para encontrar personal calificado tuvo efectos significativos.

Tabla 14. Determinantes de la contratación de doctorados en la firma, encuesta EDIT/EDITS.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
VARIABLES	Dummy PhD	Dummy PhD	Dummy PhD	phdprom	phdprom	phdprom	phdprom

loginvl+Dinterna	0.00934*** (0.000781)	0.00857*** (0.00327)		-0.0566 (0.0621)	0.1397** (0.0074)		0.01168 (0.0075)
loginvl+Dexterna	0.00787*** (0.00105)	-0.000500 (0.00287)		1.273*** (0.0857)	-0.2092*** (0.0081)		-0.023*** (0.008)
lpersonalocupadoenacti	0.0691*** (0.00344)	0.0396* (0.0231)		6.379*** (0.281)	0.1366*** (0.06338)		
proporcióninvestigadores		1.064*** (0.303)					
loginvestigadores					0.267*** (0.0557)		0.2631*** (0.0553)
carenciapersonalcalificado	0.000844 (0.00963)	-0.0276 (0.0547)		1.126 (0.798)	-0.0854 (0.1372)		
logventas	-0.00425* (0.00229)	0.0507*** (0.0150)	0.0140** (0.00594)	-1.354*** (0.190)	0.144*** (0.0418)	0.0489*** (0.0141)	0.156*** (0.04369)
logexportaciones	-0.00503*** (0.000484)	-0.00131 (0.00209)	0.00103 (0.000973)	-0.596*** (0.0400)	-0.0238*** (0.00527)	-0.00439* (0.00231)	-0.0238*** (0.00539)
Inversiónenformación	-0.00338*** (0.000925)	0.000545 (0.00336)			0.006 (0.0081)		0.00529 (0.0088)
lpersonalocupado	0.0492*** (0.00349)	0.00962 (0.0229)	0.0546*** (0.0102)	2.477*** (0.290)		0.126*** (0.0241)	0.1252 (0.0638)
%personalactiCiencias			0.737*** (0.185)			1.457*** (0.437)	2.1210* (1.2167)
%personalactiCienciasnaturales			3.698*** (0.955)			4.137* (2.262)	4.6017 (5.5934)
%personalactiCienciasal			0.293 (0.561)			0.335 (1.329)	2.9349 (2.9891)
%personalactiIngenierías			0.421*** (0.104)			1.115*** (0.246)	2.045** (0.8322)
%personalactiAgro			0.307 (0.751)			0.983 (1.778)	0.8675 (4.4844)
%personalactiCiencias sociales			0.749*** (0.264)			1.572** (0.625)	4.5911 (2.9832)
%personalactiHumanidades			0.203 (0.417)			0.877 (0.987)	-9.2945 (7.1703)
Constante				3.228 (2.481)	-2.803*** (0.512)	-1.300*** (0.162)	-3.42*** (0.5427)
Observaciones	9,469	597	1,575	9,469	597	1,575	596
R-cuadrado				0.176	0.193	0.107	0.2202

Errores estándar en paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración propia.

Por último, para abordar el efecto a nivel de áreas de conocimiento, se incluyeron las únicas variables de la encuesta que identifican la proporción de trabajadores dedicados a ACTI por área de conocimiento (columnas 3 y 6), tanto en el Probit para determinar si cuenta con al

menos un doctorado, como en la regresión lineal que identifica los determinantes del número de doctorados contratados por la firma. En este sentido, se observan en ambas especificaciones efectos positivos y significativos en las firmas con personal dedicado a ciencias, ciencias naturales, ingenierías y ciencias sociales, mientras que no se observan efectos en firmas con personal ACTI dedicado a ciencias de la salud, actividades agropecuarias y humanidades. Esto concuerda con la visión que son los doctorados en ingenierías y en ciencias los que tienen mayor posibilidad de generar impactos positivos en el sector productivo, al poder transformar el conocimiento de alto nivel en innovaciones en los métodos de producción y las cadenas productivas (Davis, 2017). De igual forma, al agregar algunas variables control del desempeño de la firma estas se mantienen significativas y con las direcciones descritas en ejercicios anteriores manteniendo la relevancia de ciencias e ingenierías, siendo las que mayor efecto tienen sobre esta variable endógena.

En un segundo set de ejercicios, se busca identificar no los determinantes de la contratación de doctorados por las firmas, sino el efecto que tienen estos sobre variables seleccionadas, entre las que resaltan el total de inversión de la firma, el número de innovaciones generadas, y los productos de propiedad intelectual registrados por la firma. Como se observa en la Tabla 15, el hecho de contar con doctorados (dummy PhD) tiene un efecto positivo y significativo, de 0,44 puntos porcentuales, sobre la producción intelectual de la firma, aunque no se observa una correlación positiva con la inversión total y el número de innovaciones generadas. La cantidad de personal ocupado en ACTI con doctorado no genera un efecto significativo en ninguna de las especificaciones, mientras que la proporción de investigadores solo está asociada con un mayor nivel de inversión, sin efectos significativos sobre el número de innovaciones o la propiedad intelectual. Lo mismo sucede con el hecho de contar con un departamento de I+D, que está correlacionado positivamente con la inversión total de la firma, pero no con las innovaciones ni los productos de propiedad intelectual generados, donde de hecho se observan efectos negativos. Como es de esperarse, los controles de tamaño de la firma en la forma del monto total de ventas están asociados con una mayor inversión y producción de propiedad intelectual, mientras que el número de empleados solo está correlacionado positivamente con la segunda. En parte, la ausencia de efectos significativos sobre la cantidad de innovaciones generadas por la firma puede explicarse por el reducido tamaño de la muestra, restringido a las firmas que registran haber producido innovaciones.

Tabla 15. Efecto de contar con PhDs sobre variables resultado, encuesta EDIT/EDITS.

VARIABLES	(1) Inversión total	(2) Inversión total	(3) # Innovaciones	(4) # Innovaciones	(5) Propiedad intelectual	(6) Propiedad intelectual
loginvl+Dinterna	0.182*** (0.0184)		0.00446 (0.00927)		0.0173 (0.0132)	
loginvl+Dexterna	0.0347* (0.0204)		0.00592 (0.00811)		0.00766 (0.0141)	
lpersonalocupadoenacti	0.637*** (0.154)	0.788*** (0.162)	0.0457 (0.0643)	0.0565 (0.0623)	0.0640 (0.109)	0.0531 (0.107)
Dummy PhD	-0.214	0.122	0.0194	0.0359	0.441*	0.477*

	(0.304)	(0.327)	(0.121)	(0.119)	(0.254)	(0.252)
# de PhDs en ACTI	0.0327	-0.0231	-0.0462	-0.0587	0.00796	0.000420
	(0.186)	(0.198)	(0.0648)	(0.0623)	(0.194)	(0.192)
proporción investigadores	2.544	5.385**	0.106	0.160	2.353	2.437
	(2.503)	(2.698)	(0.826)	(0.821)	(1.680)	(1.675)
logventas	0.598***	0.729***	-0.0118	-0.00775	0.229***	0.226***
	(0.105)	(0.113)	(0.0482)	(0.0474)	(0.0756)	(0.0774)
logexportaciones	-0.0377***	-0.0186	0.00811	0.00818	-0.00661	-0.00407
	(0.0131)	(0.0141)	(0.00607)	(0.00601)	(0.00979)	(0.00971)
carencia personal calificado	0.128	0.197	0.0329	0.0397	-0.0281	-0.0254
	(0.335)	(0.364)	(0.144)	(0.143)	(0.263)	(0.263)
Inversión en formación	0.0895***	0.127***	-0.000940	0.00130	-0.0119	
	(0.0214)	(0.0227)	(0.00948)	(0.00908)	(0.0152)	
lpersonal ocupado	-0.0184	-0.00714	0.00344	0.00252	0.186*	0.188*
	(0.156)	(0.169)	(0.0717)	(0.0713)	(0.111)	(0.111)
Departamento I+D	0.420**	0.227	-0.182*	-0.192**	-0.872***	-0.896***
	(0.187)	(0.201)	(0.0926)	(0.0912)	(0.141)	(0.139)
Constante	-1.306	-2.772*	1.034*	0.990*	-2.932***	-2.978***
	(1.338)	(1.445)	(0.568)	(0.564)	(0.962)	(0.962)
Observaciones	597	597	204	204	458	458
R-cuadrado	0.506	0.416	0.068	0.064	0.266	0.262

Errores estándar en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Así mismo, con el objetivo de fortalecer las características generales del mercado laboral en Colombia, se presentan a continuación algunos indicadores de este aspecto para los doctores encuestados. De esta forma, se exploran aspectos como el estado laboral, la distribución de los ocupados por sexo, variables de formalidad y el subempleo para los que indicaron que se encontraban inconformes con su actividad.

De esta forma, la tabla 16 muestra los porcentajes por estado laboral para beneficiarios y no beneficiarios del programa. De acuerdo con esta información, la gran mayoría de los doctorados se encuentra ocupado siendo el porcentaje de no beneficiarios más alto con respecto al de los beneficiarios. Mientras que la tasa de ocupación en beneficiarios es del 92,58%, este indicador en no beneficiarios es del 95,10%. Así mismo, con respecto al resto de estados laborales, se observa un mayor porcentaje de desempleados e inactivos en el grupo de beneficiarios puesto que alcanzan el 3,84% y 3,58%, respectivamente. Por su parte, los doctorados de otras fuentes indican una tasa de desempleo del 1,47% y de inactividad de 3,43%.

Tabla 16. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por estado laboral.

Estado laboral	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Empleado	92,58%	95,10%
Desempleado	3,84%	1,47%
Inactivo	3,58%	3,43%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Por otro lado, también resulta relevante identificar las características de los doctorados empleados de acuerdo con su sexo. Así, la tabla 17 muestra los porcentajes de hombres y mujeres empleados de acuerdo con si son beneficiarios del programa. De acuerdo con esta información, se observa que un mayor porcentaje de mujeres se encuentran empleadas siendo beneficiarias con respecto a la que no lo son (39,61% en beneficiarios contra 33,88% de doctorados de otras fuentes). Sin embargo, se puede observar que estos porcentajes favorecen mayormente a los hombres estando casi que por encima del 65% en ambos casos. Así, podría afirmarse que las mujeres, aún con doctorado, tienen dificultades para incorporarse en el mercado laboral. En este sentido, confluyen varios factores como las limitantes para realizar un doctorado, una mayor carga de actividades del hogar, discriminación por sexo, entre otros.

Tabla 17. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios por sexo de las personas empleadas.

Sexo de las personas empleadas	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Hombres	64,87%	66,12%
Mujeres	39,61%	33,88%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Así mismo, resulta importante analizar las condiciones de formalidad de aquellos ocupados a través de su cotización al sistema de seguridad en salud. De esta forma, la tabla 18 muestra el porcentaje de beneficiarios y no beneficiarios que cotizan a salud y a pensiones de acuerdo con la encuesta realizada. A partir de esta información, se observa que los beneficiarios tienden a ser más formales que los no beneficiarios puesto que cuentan con porcentajes más altos de cotización. Por ejemplo, con respecto a la salud, el 97,57% de los beneficiarios cotiza en este sistema mientras que el 90,70% de los no beneficiarios lo hace. Por otro lado, frente a la cotización en pensiones, el 95,57% de los beneficiarios realiza este procedimiento mientras que el 88,93% de los no beneficiarios cotiza al sistema. Si bien los porcentajes favorecen a los beneficiarios, se observan indicadores adecuados acerca de la formalidad en el mercado laboral de los doctores.

Tabla 18. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios por cotización al sistema de salud y pensiones.

Tipo de cotización	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Cotización a salud	97,57%	90,70%
Cotización a pensiones	95,57%	88,93%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Por último, dentro de los indicadores del mercado laboral, es importante conocer si los encuestados consideran adecuado el tipo de vinculación con el que cuentan. Por tal razón, la tabla 19 muestra el porcentaje de beneficiarios y no beneficiarios que se consideran subempleados. En este punto, es importante mencionar la diferencia entre el subempleo objetivo y subjetivo. Con respecto al primero, este comprende a aquellos individuos que tienen deseo de cambiar de empleo (es decir, no están satisfechos con él) pero, además, han realizado gestiones y están dispuestos a cambiarlo. Por otro lado, el subempleo

objetivo comprende a las personas que tienen el deseo de cambiar de empleo por razones como sus ingresos, las horas trabajadas o la alineación de sus capacidades con la labor realizada.

Con estos conceptos, se puede afirmar que los beneficiarios se consideran más subempleados en comparación con los no beneficiarios. Como se observa en la tabla, los porcentajes de subempleo de los beneficiarios son mayores en todos los casos con respecto a los no beneficiarios. Por ejemplo, con respecto al subempleo objetivo, el 26,09% de los beneficiarios están inconformes con su vinculación y han hecho gestiones para cambiar de trabajo mientras que el 17,83% de los no beneficiarios han hecho lo mismo. Por su parte, con respecto al subempleo subjetivo, la gran mayoría de los encuestados consideran que sus ingresos pueden mejorarse dado que tiene el porcentaje más alto entre las tres opciones. Sin embargo, se destaca que, en todos los indicadores, el porcentaje de subempleo por parte de los beneficiarios se encuentra por encima del 20%.

Tabla 19. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios por tipo de subempleo.

Tipo de actor / Tipo de subempleo	Subempleo objetivo	Subempleo subjetivo		
		Por ingresos	Por horas	Por capacidades
Beneficiarios	26,09%	28,87%	21,06%	21,85%
No beneficiarios	17,83%	23,80%	19,39%	18,61%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Finalmente, para redondear lo relacionado con la vinculación laboral y la formación de capital humano, se presenta a continuación el análisis de algunas preguntas de la encuesta. En este sentido, se muestran los resultados de la percepción de los beneficiarios del programa frente a la absorción de recurso humano, la posibilidad de mejores oportunidades y estabilidad laboral.

De esta forma, en primer lugar, la tabla 20 presenta los porcentajes de acuerdo con la escala de percepción acerca de la absorción del capital humano formado por medio del programa. De esta forma, el 34,44% de los beneficiarios encuestados consideran que el programa ha contribuido mucho a la absorción del recurso humano tanto en la academia como en el sector productivo. Así mismo, el 21,19% considera que contribuye muchísimo a este fin. Sin embargo, cerca del 43% de los beneficiarios opinan que el programa ha aportado nada o poco a la absorción de capital humano. Esto indica que, en términos generales, el programa ha contribuido a este hecho pese a que algunos beneficiarios cuestionan el efecto del programa en este aspecto. Como se observó en apartados anteriores, esto puede responder a la desconexión del sector productivo frente a la vinculación de doctores, el poco apoyo del Ministerio para incorporarse en empresas, entre otros.

Tabla 20. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la absorción de capital humano causado por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	10,60%
Poco	33,77%
Mucho	34,44%

Muchísimo	21,19%
-----------	--------

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 755 personas.

Por otro lado, la tabla 21 muestra la escala de percepción con respecto a si el programa ha permitido mejores oportunidades laborales para los beneficiarios del programa. A diferencia del aspecto anterior, se observa una mejor percepción frente a este aspecto. Como se observa en la tabla, cerca del 65% de los beneficiarios encuestados consideran que el programa les ha permitido acceder a mejores oportunidades laborales. Sin embargo, se destaca que el porcentaje restante considera que les ha aportado poco o nada a la consecución de nuevas oportunidades. No obstante, se observó anteriormente que el programa de formación doctoral ha permitido mejores opciones laborales por parte de los beneficiarios, principalmente, en la academia. Si bien hay algunos matices (como, por ejemplo, la falta de competitividad de los salarios nacionales contra los internacionales), puede afirmarse que la vinculación al programa genera un valor agregado apetecido por los diferentes sectores de incorporación laboral.

Tabla 21. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre mejores oportunidades laborales causadas por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	11,39%
Poco	23,84%
Mucho	33,38%
Muchísimo	31,39%

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 755 personas.

Ahora, con respecto a la estabilidad laboral, la tabla 22 muestra la percepción de los beneficiarios frente a este aspecto. De acuerdo con ella, esta pregunta tiene el mayor porcentaje de beneficiarios que considera que el programa ha contribuido muchísimo a la estabilidad laboral. Sin embargo, también se destaca el porcentaje de beneficiarios que consideran que ha sido poco el aporte del programa en este sentido. Pese a lo anterior, se ha observado que la estabilidad laboral es una de las características de los beneficiarios del programa puesto que, según la información cualitativa, la mayoría de ellos cuentan con contratos laborales con todas las prestaciones de ley. Este hecho permite afirmar que, una vez vinculados en el mercado laboral, no es de preocupación la inestabilidad laboral puesto que logran incorporarse con buenas condiciones laborales a empresas de la academia o del sector productivo.

Tabla 22. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la estabilidad laboral causada por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	13,91%
Poco	22,91%
Mucho	27,55%
Muchísimo	35,63%

Fuente: elaboración propia.

Nota: pregunta respondida por 755 personas.

4.3.4. Conclusiones preliminares.

De esta manera, analizando la formación de capital humano y la incorporación de este al mercado laboral, se observa que el programa ha contribuido notablemente a ambos procesos. Con respecto al primero, es indudable el aporte del programa en la formación de capital humano a través de diferentes habilidades investigativas. A través del programa, los beneficiarios ofrecen un valor agregado en sus actividades más allá de si su formación fue en una universidad nacional o en una extranjera. Si bien existen algunas diferencias en este aspecto, es evidente que contar con el título de doctorado es una ventaja de las personas en la medida en que ganan reconocimiento y habilidades para ser aplicadas en diferentes ámbitos.

Ahora, con respecto a la vinculación laboral, la academia es el sector por excelencia de incorporación de los doctores en el país. De hecho, como se observó anteriormente, la gran mayoría de los doctores encuestados se encuentran en actividades de docencia e investigación en instituciones académicas. Sin embargo, se encuentran algunas dificultades en la incorporación de doctores tanto el sector productivo como en el sector público. Con respecto al primero, se observan dificultades para su vinculación, principalmente, porque se desconocen las opciones que pueden brindar los doctores, además que puede llegar a ser muy costosa su incorporación. Por su parte, en el sector público, se identifica la poca cantidad de doctores vinculados, los cuales podrían ofrecer nuevas perspectivas para el diseño de políticas públicas en diferentes sectores del país. De esta manera, resultaría importante fomentar la vinculación de doctores en el sector productivo y en el sector público para ampliar su panorama de incorporación laboral.

4.4. Resultados.

4.4.1. Alcances.

Llegando hacia el final del esquema de valor propuesto en secciones anteriores, este apartado busca describir los principales resultados relacionados con la política de doctorados con el Ministerio de Ciencias. En este sentido, resulta importante analizar la contribución del programa y de sus beneficiarios en aspectos como la generación de conocimiento y la forma en la que este es difundido y transferido en la sociedad. Además, teniendo en cuenta las áreas del conocimiento, la creación de valor agregado por medio de patentes y secretos industriales es un buen indicador para evaluar la incorporación de nuevas tecnologías e innovaciones en los productos. Así, esta sección busca identificar los principales avances en este aspecto, producto del programa.

4.4.2. Resultados cualitativos.

En primera instancia, los grupos de investigación se ubican como la columna vertebral del SNCTI y de la producción de conocimiento científico en el país en tanto que su rol y función natural es la investigación. Si bien existen otros actores, la razón de ser de un grupo de investigación es generar nuevo conocimiento y a partir de ellos es que se ancla la mayoría de la productividad científica nacional^[cxlvii].

Debido a que la mayoría de los grupos de investigación en el país están adscritos a universidades, es allí donde los productos de los grupos tienen un primer lugar de impacto y articulación con otros procesos. Por ejemplo, una dimensión afectada positivamente es la de la docencia y en esa medida, la enseñanza en las universidades tanto a nivel de pregrado como maestría y doctorado. Además, se generan puntos de anclaje institucional para las universidades a partir de la producción de los grupos en tanto se posibilitan relaciones interinstitucionales, por ejemplo, con entidades locales de gobierno, otras universidades del exterior y empresas. Vale la pena mencionar también que hay varios grupos en los que se incluye un criterio de pertinencia local y territorial en sus proyectos de investigación, lo que posibilita impactos sociales de este nuevo conocimiento^{cxlviii}.

Frente a este tipo de instituciones, desde allí es que se generan las relaciones y conexiones con otras entidades, además de gestionar recursos internos de las mismas instituciones educativas. Así entonces, los grupos de investigación desarrollan trabajos conjuntos entre universidades de la misma región y se vinculan a redes interuniversitarias según núcleos temáticos. Además, dependiendo del área del conocimiento, surgen relaciones con empresas, cámaras de comercio o asociaciones de productores agrícolas.

Sin embargo, muchas de las relaciones nacionales o internacionales son generadas por las trayectorias individuales de investigadores específicos que facilitan estos vínculos y no tanto por esfuerzos institucionales o del SNCTI. Estas relaciones tienen como resultados publicaciones conjuntas, eventos de socialización y apropiación del conocimiento, proyectos de investigación, intercambios académicos, entre otros^{cxlix}.

De la misma manera ocurre con los trabajos con comunidades, en tanto no responden a acciones o decisiones institucionales sino a esfuerzos aislados e individuales y obedece más a los intereses particulares de profesores o estudiantes especialmente del área de ciencias sociales y humanas. En este sentido, vale la pena destacar trabajos comunitarios que se desarrollan desde los grupos de investigación.

Los grupos de investigación también desarrollan ejercicios de consultorías con entidades de gobierno local, jalando financiación internacional y vinculando estas actividades a formulación de política pública. Sin embargo, existe un factor propio del sistema político que limita la generación de proyectos de investigación de mediano plazo en las regiones y tiene que ver con que los gobernadores o alcaldes ven los proyectos de ciencia y tecnología como posibles resultados de sus administraciones y los valoran en la medida en que les traigan rédito político. Es decir, si los proyectos o las obras no las va a inaugurar el actual gobernante, probablemente no brinde apoyo pues el reconocimiento se lo llevaría quien lo suceda en el siguiente periodo. Esto dificulta la generación de proyectos de desarrollo en los departamentos en donde podría haber un factor influyente del sector de ciencia, tecnología e innovación^{cl}.

Por otro lado, dentro de los actores del SNCTI, otro tipo relevante en la generación de nuevo conocimiento en Colombia son los centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad e innovación en la medida en que no sólo complementan lo producido por los grupos de investigación vinculados a universidades, sino que tienen producción propia e independiente de nuevo conocimiento científico y

tecnológico. Esto debido a que varios centros tienen un respaldo económico de gremios económicos o de federaciones de productores agrícolas, factor que le imprime una dinámica propia a las labores de estas instituciones y les permite recorrer caminos distintos a los trazados por la academia^{cli}.

Mientras que, en ocasiones, las principales motivaciones de la producción de conocimiento en la academia son ampliar la frontera de sus campos disciplinares y robustecer formulaciones teóricas, en el caso de algunos centros de investigación hay una mayor cercanía con problemas de orden práctico y tangible en tanto soluciones o aportes de tipo tecnológico, productivo, industrial o comercial. Ocurre por ejemplo que se pueda dar el interés más allá de las publicaciones, en temas como la innovación social desde el campo médico^{clii}.

En los centros que están más relacionados con el agro, se anclan avances científicos con necesidades de un sector particular en forma de oferta tecnológica tangible que vaya más allá de la publicación de un artículo o libro. Esta oferta tecnológica se puede expresar en un bio producto, la generación de variedades de especies vegetales que sean resistentes a plagas, a enfermedades, a algún tipo de estrés o condición climática o incluso la generación de nuevas variedades vegetales. Además, en el sector pecuario se generan vacunas, desarrollos a nivel de bio insumos como prebióticos, biofertilizantes, biopesticidas, entre otros. También se propician desarrollos alrededor de la gestión de la propiedad intelectual por ejemplo en tanto patentes y diseño agroindustrial pues se generan prototipos de máquinas que por ejemplo faciliten la extracción del azúcar para hacer panela. Todo esto implica un impacto en los sistemas de producción agrícolas pues constituyen avances y mejoras a algún proceso que los productores desarrollen, y se complementan con aportes que desde grupos de investigación se realizan en el mismo campo^{cliii}.

Hay otros centros cuyo campo de acción se inclina hacia las ciencias sociales y la formación de recurso humano de la mano de universidades y sus grupos de investigación. En estos casos, se articulan las actividades investigativas a las de divulgación de conocimiento, no sólo en lenguaje académico sino perfilado a ser comprensible para comunidades vulnerables, y en esa medida se impulsa también el uso y apropiación social del conocimiento con la intención de transformar las realidades de las personas e impactar la política pública. Desde allí se gestionan también programas de maestría y doctorado en convenio con universidades como el escenario en el que se posibilita la confluencia de investigación, intervención social y educación^{cliv}.

En ese mismo espíritu, hay centros con un anclaje territorial importante y que operan con una intención de generar un componente participativo en sus proyectos de investigación e intervención y se ven expresados en resultados como planes estratégicos y de desarrollo para las comunidades. Esto en ocasiones se combina con ejercicios de formación e intervención empresarial especialmente con empresas pequeñas que no han desarrollado bases tecnológicas o de innovación. Estas asesorías y consultorías generan productos de innovación en gestión empresarial y de mercado que buscan fortalecer la competitividad regional y la productividad económica.

Hay otro grupo de centros en los que el componente tecnológico y de innovación es mucho

más fuerte y a partir de allí surgen sus productos de generación de conocimiento científico. Desde este tipo de centros, se apoya la incorporación de nuevas tecnologías por parte de las empresas en tanto tecnologías de la cuarta revolución industrial o nuevas tecnologías digitales, se brindan asesorías, consultorías tecnológicas, proyectos de implementación de tecnologías, transformación digital para las empresas, gobierno digital, e incluso se desarrollan líneas de trabajo de apropiación tecnológica para comunidades y Pymes implementando soluciones tecnológicas:

Estos centros con un alto componente tecnológico también desarrollan acciones en campos como los análisis de calidad de ciertos productos alimenticios y farmacéuticos en los que se realizan prototipos e incluso se rediseñan productos, y se acompaña mercados emergentes. Esto tiene un impacto fuerte en la medida en que la industria tiene un acompañamiento científico que influye también en la seguridad de sus productos y una tranquilidad para los consumidores finales. Hay incluso iniciativas individuales que generan patentes y emprendimientos alrededor de kits y protocolos de preservación de tejidos.

Sin embargo, estos actores, que no operan como empresas privadas, pero tampoco como universidades, mencionan que no hay claridad de los mecanismos de financiación de estas entidades y consecuencia de eso es que muchos de estos centros dedican mucha de su energía en competir por los escasos recursos que hay y gestionar proyectos para poder sostenerse financieramente^{clv}.

La situación mencionada incide en que, por ejemplo, para los centros pequeños o que no reciban financiación de algún tipo, se dificulte ofrecer salarios atractivos para personas con doctorado y la alternativa sea crear convenios con universidades o vincular doctores para tareas puntuales, pero no de manera prolongada y mucho menos permanente^{clvi}. En general, el aporte de los centros es tan variado como los campos de conocimiento en los que están circunscritos y representan escenarios de posibles trabajos conjuntos con los otros actores para potenciarse mutuamente. Específicamente, frente a la formación de recurso humano, se menciona que son necesarias alianzas con las universidades, combinando las capacidades educativas de estas instituciones con la infraestructura y las condiciones que ofrecen los centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad e innovación^{clvii}.

Así mismo, dentro del aspecto de la producción de conocimiento científico, es importante analizar la elaboración de productos de este carácter. De esta forma, uno de los primeros aportes que es preciso señalar frente a la productividad científica está relacionado con sus efectos a nivel social en tanto que fortalece directamente las capacidades de innovación de un país, fortalece y crea nuevas líneas de investigación, fortalece la formación de recurso humano y la generación de empleo cualificado y en general aporta al desarrollo nacional^{clviii}. Esto se relaciona con una mejora continua de los programas curriculares y las disciplinas académicas en Colombia, producto de la vinculación cada vez mayor de personas con doctorado a las universidades.

En esa medida, es un gran logro que se señale que la productividad científica nacional ha estado en una dinámica de crecimiento continuo e ininterrumpido. Estos avances en la producción de conocimiento en Colombia han sido impulsados por la creación de

doctorados nacionales pues antes, para formarse a nivel doctoral, era necesario realizarlo casi que como única opción en una universidad del exterior. En relación con lo anterior, se espera que durante la próxima década se visibilice el impacto que van a tener las personas que se formaron como doctores, especialmente en programas nacionales, pero también en términos de impacto social de la generación de nuevo conocimiento, creación de empresas de base tecnológica, innovaciones, transferencia de conocimiento, entre otros^{clix}.

Es necesario también señalar que a nivel de las personas que se forman a nivel doctoral los beneficios no sólo se miden en tanto formación académica disciplinar sino en tanto se adquiere un conjunto de habilidades blandas y de otro tipo que multiplican exponencialmente sus aportes a una sociedad. Se trata, en este caso, de que se aprende a resolver problemas complejos, se aprende a gestionar recursos tanto nacionales como internacionales, se gestionan proyectos de investigación e intervención social y se generan sinergias para impulsar trabajos interdisciplinarios.

Si bien la generación de productos de nuevo conocimiento es amplia por los diversos actores que se mencionaron, a continuación, se abordarán algunos factores diferenciales que enriquecen la productividad científica nacional. Así, en primera medida es menester señalar que se producen, además de publicaciones como artículos o libros, patentes, ponencias, diseños industriales, software, se realizan eventos científicos como seminarios y congresos, se participa en la construcción de políticas públicas y se desarrollan acciones con entidades de gobierno locales a través de consultorías, interventorías y asesorías, se contribuye a la formación de capital humano y, por supuesto, se realiza transferencia de conocimiento.

Así mismo, las actividades anteriores redundan en ser actividades que fomentan la investigación, el desarrollo y la innovación tanto para las empresas como para otros tipos de entidades. Por tal razón, se presentan algunos aspectos relacionados con este tipo de actividades de acuerdo con las indagaciones realizadas a través de las entrevistas.

En primer lugar, las unidades de investigación, desarrollo e innovación son, de acuerdo con el Ministerio de Ciencias, sistemas de gestión de la investigación, la ciencia y la innovación, organizados en torno al modelo misional de la empresa que las contiene, con el objetivo estratégico de fortalecer su productividad y competitividad, posicionándola en el mercado. Los entregables de estas unidades son productos certificados o aprobados, secretos industriales, innovaciones de bienes, servicios o procesos, o licenciamientos. En este escenario, cada empresa cuenta en su haber con una historia o motivación que ilustra su razón de ser y posee una infraestructura que le permite desarrollar sus procesos de investigación, desarrollo e innovación, para finalmente desencadenar cambios en favor de la productividad y competitividad de la compañía.

La participación del talento humano con formación de alto nivel en estas unidades, basada en los saberes y métodos aprendidos, coadyuva en el mejoramiento de la producción y en la satisfacción y bienestar del usuario final. Por ello, es que el cambio de capacidades de una empresa, parte del impacto de sus unidades de investigación, desarrollo e innovación. Sin embargo, estos cambios no habrían sido factibles sin la visión prospectiva, moderna, disposición al cambio y apoyo permanente de la gerencia o dirección de las compañías. A

todas luces, es vital para el éxito de cualquier proceso, sea misional o de apoyo, que este respaldo sea irrestricto, bajo la premisa de un direccionamiento racional y de toma de decisiones informadas alrededor de la magnitud y el alcance de la investigación científica y los desarrollos tecnológicos en apuesta para la modernización y la innovación de sus empresas.

De acuerdo con la información recolectada en las entrevistas, las unidades de investigación, desarrollo e innovación se crean para satisfacer varias necesidades. Una, está direccionada a la actualización permanente en tecnología e innovaciones que satisfagan las demandas del mercado y las necesidades cambiantes de los usuarios mientras que, por otro lado, una segunda necesidad hace referencia a la innovación en modelos de negocio, es decir, nuevos procesos enfocados al mejoramiento continuo^{clx}.

Por otro lado, la tercera necesidad comentada por algunos entrevistados, con un matiz altruista, se basa en el control del impacto ambiental de sus actividades, procesos y productos mientras que una cuarta necesidad va ligada a la legitimación y posicionamiento de la empresa, brindando transparencia y seguridad a los consumidores finales de los productos. Por último, la quinta y última necesidad identificada es la intención de dar soporte técnico a los productos, trascendiendo de la fabricación y venta de productos al diseño de estos.

Además, se encuentra que en general sus investigaciones están relacionadas con la búsqueda de nuevos productos comercializables, nuevos usos o procesos industriales y avances tecnológicos en sus áreas de acción, con el fin de maximizar sus ganancias y hacer eficientes sus recursos. Sin embargo, hay casos en los que se produce conocimiento en otras vías que no necesariamente pasan por una motivación económica y que tienen motivaciones por cuestiones de salud pública, por ejemplo, entre otras que tendrían impactos sociales importantes^{clxi}.

Esta situación es común en la medida en que hay empresas que no sólo desarrollan unidades de investigación, desarrollo e innovación sino institutos y centros de investigación independientes que, si bien tienen el patrocinio de algún gremio económico, su motivación principal es la generación de nuevo conocimiento. Hay casos en los que se intenta aumentar la independencia científica y tecnológica del país en la medida en que no se realiza la simple compra de un paquete tecnológico, sino que se incluye un componente de transferencia de tecnología^{clxii}.

Los principales aportes de las unidades de investigación, desarrollo e innovación, además de los ya mencionados en cuanto a producción de conocimiento, tienen que ver con transformaciones internas de las empresas y la ampliación de su competitividad. Estas unidades generalmente se encargan de la incorporación de diseño, de desarrollo, transferencia a producción de nuevos productos y procesos, y son los responsables de garantizar seguridad y eficacia en los productos que están desarrollando. En esa medida, desarrollan proyectos muy específicos que buscan responder una necesidad no resuelta que está en el mercado y que se considera importante para el portafolio de las empresas. Sin embargo, para reducir el riesgo y la incertidumbre de invertir en proyectos que puede que no lleguen a buen término, en algunos casos se hace primero un estudio de

prefactibilidad económica para asegurar una alta probabilidad de éxito desde el principio.

La incorporación de la innovación a los procesos empresariales se constituye en un arma estratégica para un mejor posicionamiento y un crecimiento más acelerado al tener productos de mejor calidad, generar aprendizajes institucionales y mejorar las capacidades instaladas. Esto ha representado en algunos casos que entre el 25% y el 30% de los ingresos de una compañía sean generados por los productos nuevos impulsados desde las unidades de investigación, desarrollo e innovación. Además, en algunos casos se han generado nuevas líneas de productos y se han reducido los costos en procesos productivos producto de las innovaciones incorporadas a las empresas^{clxiii}.

Sin embargo, si bien es necesario que los recursos para financiar investigación e innovación en el sector privado aumenten y se aumente la competitividad de la industria nacional, el proceso para que se pueda desarrollar un polo tecnológico de talla mundial es de largo plazo y requiere una inyección económica monumental. Por esto, partiendo de los testimonios de las personas entrevistadas, se podría pensar en escenarios intermedios en los que no se renuncie a la intención de generar investigación de altísima calidad, pero se apueste a robustecer primero las capacidades instaladas y conectar mejor a los actores de ciencia y tecnología a los circuitos de innovación internacional, antes de querer realizar comparaciones con superpotencias mundiales como Estados Unidos o China^{clxiv}.

Esto no implica que los avances hasta el momento estén perdidos, pues los elementos mencionados han generado una ampliación exponencial de las capacidades y de la producción de conocimiento gracias a las alianzas empresa – Estado – universidad, por ejemplo. Un ejemplo de esto han sido los casos de los centros de excelencia en donde confluyen, en una misma región, universidades y otros actores con el objetivo de construir un plan para abordar los principales problemas locales. Estos ejercicios de apoyo mutuo entre diferentes actores del SNCTI no sólo implican una transferencia mutua de conocimientos y capacidades sino sobre todo es un fortalecimiento recíproco primordial para impulsar el desarrollo nacional. A su vez, los aportes a algunas instancias de construcción de política pública son un beneficio directo a la sociedad y al Estado colombianos.

En materia de limitaciones, se encuentra que la falta de recursos desde el Estado y desde las entidades privadas para sostener ejercicios investigativos de calidad y con vinculación de doctores siguen siendo el principal obstáculo para la ciencia, tecnología e innovación en el país. Además, se menciona como preocupante el manejo de una segunda lengua en el país lo que dificulta que por ejemplo se publique en idiomas distintos al castellano y, por tanto, en revistas de mayor prestigio^{clxv}.

Existen otras limitantes estructurales, especialmente en las regiones menos desarrolladas en donde no sólo hay déficit de infraestructura sino dificultades logísticas para adquirir los insumos que se necesitan para producir conocimiento de calidad. Esto provoca que mientras en otras partes del mundo estén avanzando y moviendo la frontera del conocimiento, en las regiones y en general en todo el país se genere ciencia con un hándicap de entrada. Esta situación se combina con que producto de la situación cambiaria del peso colombiano en comparación con otras divisas, la mayoría de las veces las

personas se sienten mejor remuneradas en el exterior. Estos dos elementos, la falta de infraestructura y las limitantes logísticas, y la baja remuneración comparativa en pesos colombianos, son los principales obstáculos que evitan que el país sea atractivo para que personas con doctorado consideren como primera opción quedarse en Colombia y no migrar.

Acerca de la infraestructura para el desarrollo de actividades de investigación, desarrollo e innovación, la totalidad de los entrevistados expresó que las empresas cuentan con las instalaciones y los softwares no solamente necesarios, sino con calidad y tecnología de punta para adelantar a satisfacción los desarrollos inherentes a dichas actividades. Los tipos de infraestructura identificados en las entrevistas se pueden sintetizar en laboratorios de experimentación y granjas. En cuanto a los laboratorios, las áreas de investigación y experimentación mencionadas son geomecánica, cementación, nanomateriales, biología molecular, química, física, biotecnología, concretos, aplicaciones, rayos X, microscopía electrónica y durabilidad, laboratorios de síntesis de polímeros. Las granjas, por su parte, son centros de investigación de ganados de leche, granjas de pollos de engorde, y centro de investigaciones caninas.

Referido a los laboratorios, se destaca el hecho de contar, a través de convenios, con espacios, tecnología y talento humano de otros países que no solo contribuyen a la investigación para la innovación en el país, sino al fortalecimiento y consolidación de redes de conocimiento y de ciencia aplicada. Así mismo, algunos laboratorios se encuentran al interior de universidades con una gran disponibilidad de terreno y construcciones de vanguardia^{clxvi}.

En adición a una adecuada infraestructura y a las necesidades identificadas o motivaciones de las empresas para contar con unidades de investigación, desarrollo e innovación, el respaldo procedente de la gerencia es preciso en la obtención de nuevos modelos de productos y negocios y, obviamente, para un mejoramiento continuo, basado en la calidad. Los renglones de este involucramiento van desde el reconocimiento de la actividad estratégica que ejecutan las unidades, pasando por la asignación de altos presupuestos, hasta la aprobación y soporte de la puesta en marcha de nuevas iniciativas. Al respecto, los entrevistados en su totalidad manifestaron encontrar apoyo incondicional por parte de la dirección o gerencia de la empresa^{clxvii}.

Este conjunto de elementos mencionados, al activarse en función de la productividad y competitividad, derivan en **cambios** tangibles de las compañías. Por ejemplo, algunos entrevistados consideran que la gestión de la unidad de investigación, desarrollo e innovación le ha significado a la empresa poder centralizar las capacidades de innovación que se encontraban dispersas. Esto redundó en una mayor efectividad en la planeación, la asignación de recursos y en la definición de metas y, más aún, impacta en el acercamiento y la generación de confianza en los clientes como usuarios finales de los productos^{clxviii}.

En complemento, algunas empresas manifestaron que las unidades de investigación, desarrollo e innovación han respondido a retos de gran magnitud como es la Visión de la compañía a largo plazo, que deriva de ambiciones estratégicas en torno al posicionamiento de la marca y de liderazgo del sector. En sentido similar, otras empresas de larga trayectoria

en el mercado consiguieron empezar a mover la frontera del mejoramiento de productos hacia la innovación, en un plazo de tres años, aproximadamente. Las antiguas prácticas dieron un salto a la sostenibilidad, atrayendo talento para fortalecer sus procesos^{clxix}.

Es de relevancia mencionar también otros retos que han enfrentado estas empresas de larga trayectoria, a través de la unidad de investigación, desarrollo e innovación. Estas apuestas se encuentran tanto en el nivel técnico como en el recurso humano, pues se trata de un complejo proceso de transformación digital de procedimientos, donde la gestión del conocimiento es la herramienta clave en el aseguramiento del éxito de estas iniciativas^{clxx}.

Por otro lado, las necesidades y acciones de innovación han arrojado como resultado la articulación de diferentes áreas de la empresa, de tal forma que los procesos orientados a la innovación son concebidos y abordados integralmente^{clxxi}.

Sin embargo, en contraposición a lo anterior, algunas unidades de investigación, desarrollo e innovación enfrentaron grandes retos para su activación. La retención de información de producto, la falta de recursos y la ausencia de resultados a corto plazo, generaron resistencia a la implementación o adopción de nuevos desarrollos^{clxxii}. En el caso de las empresas que tienen institutos de investigación consolidados o unidades de investigación, desarrollo e innovación fuertes han podido gestionar acuerdos para la formación de su personal a nivel de maestría y doctorado en universidades y tienen una amplia red de relaciones con institutos de investigación a nivel nacional e internacional^{clxxiii}.

Por último, se identificó que, como ocurre con los grupos de investigación y centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad e innovación, muchas de las relaciones mencionadas es producto de vínculos personales y redes que han surgido por la movilidad entre academia y empresa de ciertos individuos, pero no es fruto de ejercicios interinstitucionales gestados por ejemplo desde el SNCTI.

Finalmente, un aspecto fundamental que ha sido recalcado a lo largo de este documento es el relacionado con la difusión y la transferencia del conocimiento. Este elemento es, en sí mismo, uno de los resultados finales por excelencia de la implementación de la política de formación de talento humano de alto nivel. Si bien la producción de conocimiento constituye el eslabón medular de la cadena de valor del impacto de dicha política, su difusión y transferencia comprenden las acciones de dinamización de todos aquellos resultados del ejercicio investigativo y del aprovechamiento de los productos científicos, con miras a impactar el desarrollo económico, ambiental y social a través de la modificación de políticas públicas, la innovación en el sector productivo, la sostenibilidad y el aprovechamiento de la ciencia como articulador de procesos y dinámicas económicas y sociales.

La transmisión del conocimiento confiable, es decir, de los resultados de investigaciones científicas de alto nivel, alcanza dos niveles. Primero, la difusión o socialización del conocimiento que involucra un público receptor con capacidad de absorción para su aprovechamiento y, segundo, la transferencia de conocimiento que tiene como finalidad capitalizarlo, incorporándolo en la cadena de valor para obtener beneficios, trascendiendo las acciones de divulgación y socialización.

En virtud de lo anterior, la difusión y la transferencia del conocimiento se realiza por diversos canales y mediante distintas actividades, según el tipo de información que se desea transmitir, el público de interés, y los objetivos operativos y estratégicos a alcanzar. Con base en lo anterior, se presentan algunas percepciones y acciones de actores entrevistados alrededor del uso y aprovechamiento del conocimiento en el país.

La difusión y socialización del conocimiento puede realizarse de diversas formas y a través de distintos medios, orientados al tipo de información a transmitir. El conocimiento individual, por ejemplo, que involucra la experiencia y la experticia particular de cada titulado, depende de sus aprendizajes personales y del nivel de absorción y profundización que se posea sobre un tópico en particular. Sus opiniones, conceptos y reflexiones, sustentan la valía de del conocimiento a socializar^{clxxiv}.

El escenario de transferencia de conocimiento por excelencia es la academia, en tanto que sumerge al docente y los estudiantes en un ambiente de alta interacción y debate, depurando y organizando (por lo menos en un deber ser) la información que se encuentra en acción, con el propósito de ser apropiada e interiorizada por los alumnos, de tal forma que el conocimiento transmitido encuentre receptividad y, a su vez, apalancamiento para continuar su diseminación^{clxxv}.

El bienestar y desarrollo de las colectividades es uno de los objetivos de la transferencia del conocimiento. Los esfuerzos por llegar a comunidades vulnerables y nichos específicos de producción intermedia movilizan de manera positiva el accionar de los centros de investigación. Los territorios como destinatarios, a través de la institucionalidad pública y en coordinación con los actores del SNCTI, deben canalizar el conocimiento hacia el aprovechamiento de los recursos locales para el desarrollo, con un elemento indefectible que lo impulsa: la voluntad política. En este punto, las alcaldías y gobernaciones deben asumir los compromisos presupuestales, técnicos y operativos para potenciar la transferencia del conocimiento y sus alcances^{clxxvi}.

Otro elemento de gran importancia en la transferencia del conocimiento es la estructura organizacional de las instituciones emisoras. Debe procurarse la disposición de una o varias áreas de las entidades, a favor de focalizar recursos, estrategias y actividades para ampliar los alcances de los beneficios que se pueden obtener del conocimiento en referencia. Lo anterior, agregado a la necesidad de personal idóneo que asuma el diseño y puesta en marcha de metodologías que, de acuerdo con el contenido y su complejidad, favorezcan su comprensión y aprendizaje, sobre todo si hablamos de conocimiento aplicado^{clxxvii}.

Un espacio de gran importancia para la difusión del conocimiento son los seminarios y congresos. Para algunos centros de investigación, se han convertido en escenarios de alcance internacional donde no solo se socializan resultados de investigaciones científicas, sino se intercambian experiencias y se obtienen contactos pertinentes a diferentes áreas de interés para los participantes. Así mismo, las revistas científicas también representan, sin lugar a duda, una de las herramientas por excelencia para difundir los hallazgos, avances y desarrollo de capacidades en las diferentes áreas del conocimiento. Una publicación lograda y posicionada, necesita al mismo tiempo ser dinamizada por actores

que transformen la difusión de conocimiento en transferencia de nuevas capacidades, en procura de la consecución de nuevas oportunidades y aliados estratégicos que incrementen el impacto de las acciones de allí derivadas^{clxxviii}.

Existen diferentes visiones desde los centros de investigación para dar uso al conocimiento producido. En un sentido, la formación que en otro tiempo constituía el eje principal de la gestión, se transforma en una herramienta al servicio de la real misión de la entidad que es la producción de conocimiento científico. Y en otro sentido, esta herramienta también evoluciona y direcciona la transferencia de conocimiento hacia la óptica del receptor del conocimiento, es decir, la aborda desde la apropiación social del conocimiento como el resultado de la interacción de la población y sus diferentes sectores frente al uso del conocimiento y en torno a desarrollos consecuentes con las dinámicas sociales y productivas de una región para la solución de problemáticas locales en beneficio de la población^{clxxix}.

Gracias a la implementación de sistemas de gestión, algunos centros de investigación han logrado optimizar la utilización del conocimiento generado, gracias a que además de publicar para un público especializado, han llevado los productos de las investigaciones a instancias de aplicación más cercanas a las comunidades y han logrado la transformación de la política pública local mediante la participación en mesas de trabajo y la interacción con las instancias decisorias de la región^{clxxx}.

Durante las entrevistas se identificaron campos de acción como la medicina, en la que la transferencia del conocimiento ha tenido un rol fundamental. Desarrollos científicos y tecnológicos marcan la pauta en hospitales en capacidades diagnósticas. Así mismo, en el área de la salud, durante las entrevistas se mencionó la participación de algunos entrevistados en temas tan importantes para la población y el ejercicio adecuado de la medicina, como es la salud pública y el profesionalismo médico. Grupos de investigación con estudiantes de postgrado, abordan estas temáticas y producen conocimiento para el fortalecimiento del sector y el bienestar de la población. De igual forma, los semilleros de investigación médica especializada son espacios de transferencia de conocimiento de alto nivel^{clxxxii}.

Vale la pena mencionar que, en la transferencia de conocimiento en medicina, algunos entrevistados decidieron desarrollar emprendimientos focalizados en la construcción de herramientas y aplicaciones que posibiliten a los estudiantes la práctica de procedimientos indispensables en la preservación de la vida de los pacientes^{clxxxiii}.

Paralelamente, los medios de comunicación y las plataformas de video online son empleados para la divulgación del conocimiento, con el objetivo de llegar masivamente al público, lo que ha implicado cambios significativos en el uso del lenguaje y en los formatos de presentación de los resultados de investigación^{clxxxiii}.

El sector de la agricultura ha sido receptor también de los productos científicos y tecnológicos que los grupos y centros de investigación desarrollan. Además de libros y publicaciones científicas y de producir cartillas y otro material escrito con las innovaciones obtenidas, entregan a la comunidad los productos terminados de sus investigaciones en

aras de la productividad y competitividad de las regiones. Complementando lo anterior, se han desarrollado dinámicas pedagógicas con los agricultores como investigación participativa, cuya implementación y experiencias se encuentran documentadas.

También en esta misma dirección, algunos entrevistados mencionaron estar desarrollando emprendimientos relacionados con sus estudios doctorales y orientados específicamente a la transferencia tecnológica y la innovación. Los avances científicos para la modernización del agro, es uno de los pilares de este emprendimiento dirigido al cultivo de limón y aguacate, entre otros^{clxxxiv}.

En las universidades, por su parte, la creación de nuevos programas curriculares y la participación de los doctores tanto en su creación como en su implementación, es una línea directa y natural de transferencia de conocimiento en la academia^{clxxxv}. Es obligación mencionar la docencia dentro de estas estrategias de transferencia del conocimiento, ya que es la actividad de contacto directo con la población objeto que son los estudiantes de los diferentes niveles de formación. La generalidad de los entrevistados han sido docentes universitarios involucrados en diferentes áreas del conocimiento y en la transferencia de conocimientos de distintos grados de especialización y profundización^{clxxxvi}.

En los procesos de transferencia de conocimiento a través de la docencia, algunos entrevistados llamaron la atención sobre la importancia de contar en niveles como el pregrado, con docentes con un alto perfil, pues la formación de estos estudiantes durante los primeros semestres requiere conocimientos sólidos y una visión prospectiva estratégica de la carrera, que los fortalezca y direcciona hacia la producción de conocimiento y no a la reproducción de este. En complemento, deben desarrollar y fortalecer competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el liderazgo, entre otras^{clxxxvii}.

La educación secundaria es otro espacio que algunos entrevistados consideran interesante para la vinculación de doctores, ya que sus aportes podrían centrarse en incentivar la investigación científica a través de sus conocimientos y rigurosidad académica^{clxxxviii}. Incluso, en algunas instituciones de educación superior, se han creado y aprobado programas curriculares que no han podido iniciarse debido a la falta de docentes en las áreas del conocimiento que le atañen. Si bien el mercado estudiantil es nutrido para estos programas, es difícil encontrar profesores que lo dinamicen^{clxxxix}.

Desde instancias estratégicas que apuntan a la transferencia de conocimiento, también se identificó la participación de algunos entrevistados. Los aportes a este nivel por parte del talento humano con formación doctoral son de vital importancia en los procesos de transformación de objetivos, metodologías y contenidos que reclama el sistema educativo colombiano. El fortalecimiento de la calidad de los procesos formativos requiere de la intervención permanente e interdisciplinar de altos perfiles que, a partir de su experticia y visión de la ciencia, la tecnología y la innovación, direccionen una nueva forma de aproximación y apropiación del conocimiento por parte de las nuevas generaciones.

Un elemento de gran importancia en la transferencia efectiva del conocimiento es la capacidad o destreza para transmitirlo. Existen habilidades comunicativas y de liderazgo

que deben desarrollarse en virtud del aprendizaje. Incentivar la creatividad a través pedagogías y didácticas adecuadas, la capacidad de escucha y de realimentación, constituyen, además de las ya mencionadas, el conjunto de competencias básicas para que los estudiantes “conecten” con sus docentes y exista una real apropiación del conocimiento^{cxv}.

Existe un medio para transferir conocimiento que puede ser abordado individual o colectivamente, y que procura resolver problemas o visibilizar elementos de gestión en procura del mejoramiento de procesos, la productividad y/o la competitividad, según sea el caso. Se trata de las consultorías solicitadas por el sector público o privado, que son contratadas bajo la premisa de obtener un conocimiento especializado por parte de un tercero que, cuya experticia, neutralidad y objetividad, aporte significativamente y con resultados tangibles, al objeto de la contratación. En esta modalidad la interdisciplinariedad es frecuente, puesto que posibilita el carácter integral del abordaje del objeto de estudio o de evaluación, y entrega recomendaciones o soluciones que pueden ejecutarse desde el interior de la institución.

En un ámbito más general, ciertos entrevistados explicaron la misión de los centros de productividad y desarrollo tecnológico en el contexto nacional y territorial, cuyo derrotero se encuentra enmarcado en la apropiación social del conocimiento. Estas entidades buscan la aplicabilidad de los desarrollos científicos y tecnológicos en los entornos locales, de manera que impulsen el crecimiento y el fortalecimiento económico y social de sus comunidades^{cxvi}.

Los centros de desarrollo tecnológico en su misionalidad transfieren capacidades tecnológicas que requieren capacitación especializada debido a su complejidad. Particularmente, las nuevas aplicaciones digitales están dirigidas a cualquier sector y cuentan en su haber con los avances que los diferentes nichos tecnológicos han desarrollado a nivel mundial. Si bien la tecnología de punta no es producida en nuestro país, existen grandes centros de innovación que las adoptan y adaptan al contexto empresarial e institucional colombiano, requiriendo una gran inversión de recursos que soporte, además de la adquisición de equipos y softwares, la modificación de capacidades transversales y especializada al interior de las entidades, de tal suerte que exista una apropiación no solo de la nueva operatividad, sino una transformación de la cultura organizacional frente a estas tecnologías y su impacto. Por ello, cualquier proceso de modernización debe estar acompañado de flexibilidad y disposición al cambio^{cxvii}.

En aras de lo anterior, algunos centros de innovación y desarrollo tecnológico basan su dinámica en un sistema de gestión del conocimiento que, tanto internamente como en su proyección sectorial, replican metodologías de apropiación y uso del conocimiento. Las plataformas de videos online son empleadas como medio de información y también de capacitación gratuita para los interesados en nuevos desarrollos tecnológicos^{cxviii}.

Frente a la implementación de procesos con comunidades, algunos centros de investigación y desarrollo tecnológico adelantan actividades de apropiación digital con población vulnerable. Adecúan y apoyan metodologías y aplicaciones para la puesta en marcha y sostenibilidad de cooperativas y pequeñas y medianas empresas. Asimismo,

acompañan la participación de jóvenes de escasos recursos en proyectos de ciencia, tecnología e innovación^{cxciiv}.

Otra experiencia relacionada con la transferencia de conocimiento y mencionada por algunos entrevistados, es una alianza entre instituciones de educación superior públicas y privadas de Antioquia, llamada G8, a través de la cual ponen a disposición de los estudiantes de estas universidades, infraestructura de laboratorios y acceso a bibliotecas, entre otros beneficios. A nivel de gestión institucional, cooperan en la presentación de proyectos conjuntos de investigación, potenciando tanto las capacidades de los estudiantes en la apropiación del conocimiento, como el acceso a convocatorias institucionales para el desarrollo de diferentes proyectos^{cxcv}.

Es de resaltar el énfasis que una gran parte de los entrevistados hace sobre la importancia de contar con procesos de transferencia de conocimiento y apropiación de este en las áreas del arte y cultura. Las STEM son consideradas como campos del conocimiento muy importantes, pero no los únicos a potenciar. Los avances científicos y la tecnología demandan talento humano con un alto nivel de formación que los desarrollen, articulen y difundan, empero, en el progreso integral de un país y de cada una de sus regiones, las artes y la cultura demandan el fortalecimiento y la optimización de los procesos que las apalancen y las hagan sostenibles en el tiempo^{cxcvi}.

En torno a las ciencias sociales, algunas entrevistas dieron a conocer procesos importantes de transferencia de conocimiento, principalmente hacia docentes de colegios y universidades, a través de los doctorados en psicología y ciencias sociales. Son numerosas las investigaciones que se adelantan al interior de estos programas alrededor de profundas problemáticas sociales de agudo arraigo territorial. La apropiación y uso de este conocimiento desemboca en los asesinatos de estos maestros que se esfuerzan por apartar a los NNA de los círculos de violencia y delincuencia de las regiones más vulnerables, pero estratégicas para las actividades de los grupos armados ilegales^{cxcvii}.

4.4.3. Resultados cuantitativos.

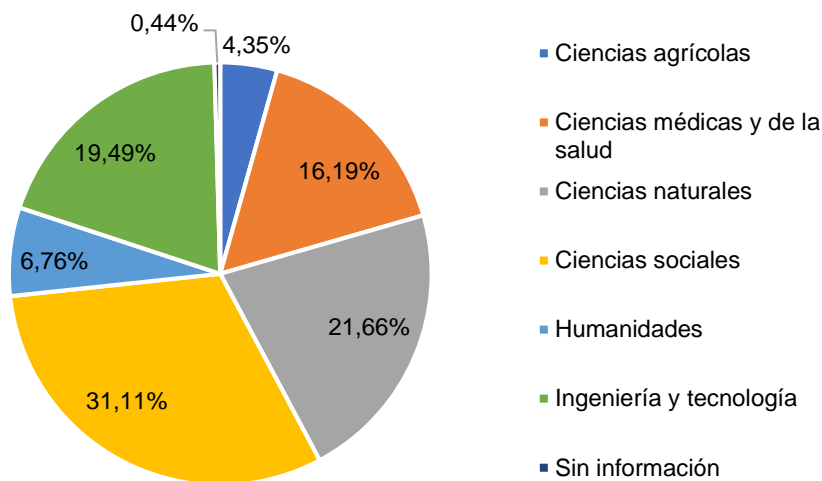
Como se mencionó anteriormente, uno de los resultados del programa de formación de alto nivel es la producción de conocimiento científico. Este es generado de diversas formas entre las que se encuentran los grupos y centros de investigación o incluso, algunos autores de forma independiente. Por tal razón, en esta sección, se incluyen aspectos relacionados con la producción de conocimiento científico en torno a los grupos y centros de investigación a partir de la encuesta realizada y la información enviada por el Ministerio de Ciencias. Así mismo, dentro del conocimiento científico, resulta relevante estudiar el valor agregado que genera la formación de este nivel, principalmente, en lo relacionado con la creación de patentes y de secretos industriales alrededor del sector productivo.

En primer lugar, resulta importante describir las actividades y las características de los grupos de investigación. Para este objetivo, resulta relevante tener en cuenta la información enviada por el Ministerio, la encuesta realizada a beneficiarios y no beneficiarios y las indagaciones realizadas por medio de las entrevistas. De esta manera, haciendo uso de la información acerca de los grupos de investigación reconocidos por la convocatoria 833 de

2018 (descrita anteriormente), se presentan algunas características de estos tipos de agrupaciones con respecto al área del conocimiento, la clasificación del grupo y el tipo de investigador de la persona que lidera el grupo. Es importante precisar que la convocatoria realizada identificó un total de 31.596 grupos de investigación, los cuales constituyen el universo para los procesamientos realizados a continuación.

Entonces, la gráfica 19 muestra la distribución de los grupos de investigación por área del conocimiento a la que pertenece. De acuerdo con ella, la mayor parte de los grupos reconocidos corresponden al área de ciencias sociales con un 31,11% seguido del área de ciencias naturales con un 21,66% de participación. Por otro lado, el área de humanidades es aquel con la menor participación dentro de los centros de investigación puesto que alcanza el 6,76% del total de los grupos reconocidos dentro de la convocatoria. Aquellas áreas del conocimiento con el mayor porcentaje de grupos de investigación tienen, como temas, algunas subáreas como economía y negocios y ciencias de la educación en ciencias sociales y ciencias biológicas y ciencias químicas en ciencias naturales.

Gráfica 19. Distribución de los grupos de investigación por áreas del conocimiento.

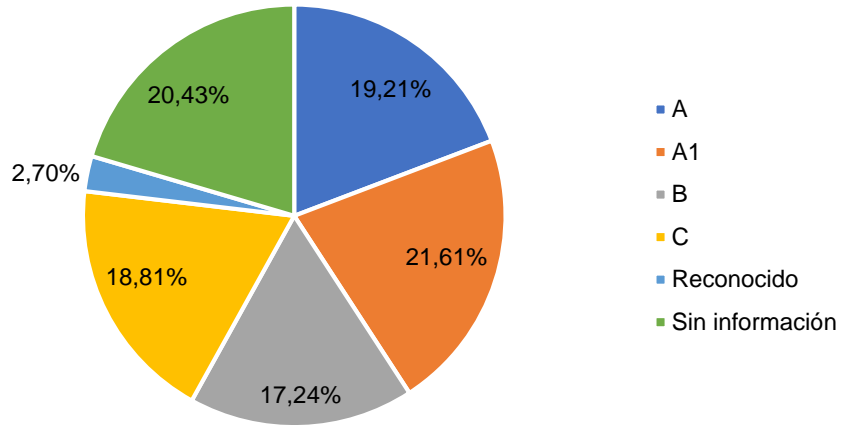


Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: valores sobre 5.772 grupos de investigación.

Por otro lado, la gráfica 20 muestra la clasificación de los grupos de investigación reportados por la convocatoria. Si bien no se cuenta con información para el 20,43% de los grupos registrados, se observa que la mayor parte de los grupos están clasificados como A1 con un 21,61% siendo esta la mayor calificación posible dentro de estos. Seguidamente, se encuentran aquellos reconocidos con la calificación A, los cuales representan el 19,21% del total de grupos. Esto sugiere la adecuada calidad de los grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencias puesto que cerca del 40% de los grupos tienen una alta calificación de acuerdo con la escala definida para tal fin.

Gráfica 20. Distribución de los grupos de investigación por tipo de clasificación.

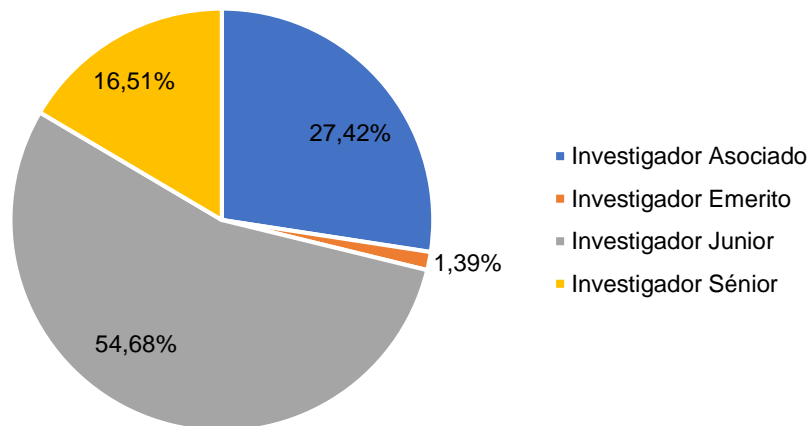


Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: valores sobre 5.772 grupos de investigación.

Por último, la gráfica 21 muestra el tipo de investigador que lidera los grupos de investigación. De acuerdo con ella, más de la mitad de los grupos está liderada por un investigador junior de acuerdo con las cuatro categorías definidas por el Ministerio. Así mismo, el resto de los grupos de investigación corresponden a líderes en la categoría de asociado con un 27,42% y de senior con un 16,51%. Esto podría sugerir que los grupos de investigación podrían estar en un proceso de renovación intergeneracional puesto que más investigadores junior están conformando grupos de investigación. Este aspecto podría fortalecer la formación de capital humano, tanto para el líder del grupo como para sus asociados, en la medida en que se pueden poner en práctica las habilidades de los diferentes integrantes de los grupos.

Gráfica 21. Distribución de los grupos de investigación por tipo de investigador que lidera el grupo.

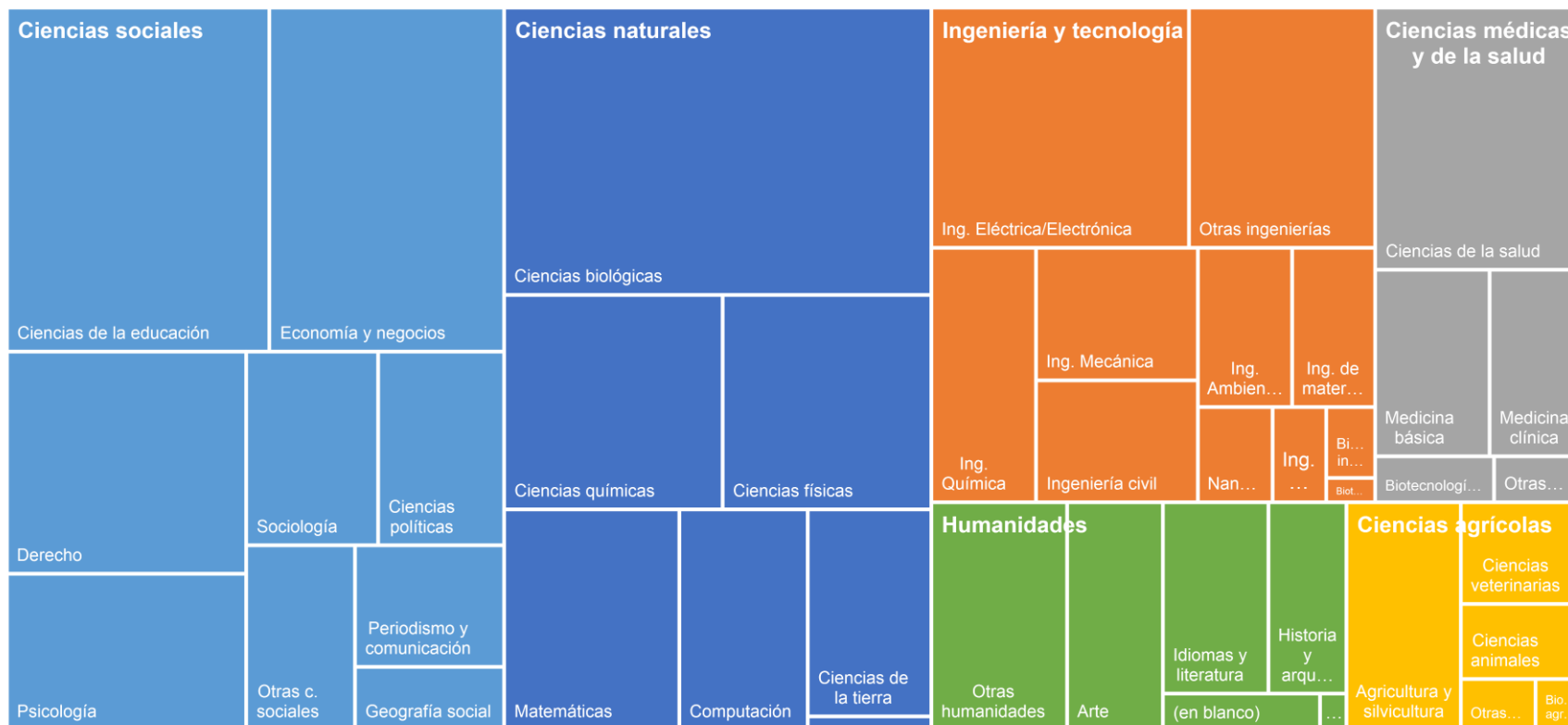


Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: valores sobre 5.772 grupos de investigación.

Así mismo, de acuerdo con la información de investigadores, es posible identificar al área y la subárea del conocimiento a la que pertenecen e identificar su distribución de acuerdo con la información de la convocatoria 833 de 2018. De esta forma, la gráfica 22 muestra esta distribución.

Gráfica 22. Distribución por área y subárea del conocimiento de los investigadores reconocidos por el Ministerio.



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Nota: el valor total corresponde a 9.581 beneficiarios.

Finalmente, haciendo uso del instrumento cuantitativo de recolección de información, la tabla 23 muestra la proporción de beneficiarios y no beneficiarios que crearon un grupo de investigación. Tal como se muestra en ella, hay una mayor orientación por parte de lo no beneficiarios del programa a la creación de grupos de investigación. Mientras que el 22,12% de los beneficiarios indicaron que crearon un grupo de este tipo, el 40,16% de los doctorados de otras fuentes indicaron que también lo hicieron. De esta forma, también puede observarse un aspecto a mejorar en este ámbito debido a que, al parecer, el programa no tiene el impacto esperado sobre este aspecto en particular.

Tabla 23. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa por creación de grupos de investigación.

Creación de grupo de investigación	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Sí ha creado	22,12%	40,16%
No ha creado	77,88%	59,84%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Ahora, con respecto a las actividades de creación de valor agregado, pueden considerarse dos aspectos: i) el registro de patentes y ii) la creación de secretos industriales. En este sentido, esta información es posible verificarla a través de la encuesta para beneficiarios y no beneficiarios puesto que, dentro de ella, se incluyó una pregunta relacionada con este tema.

En primer lugar, la tabla 24 muestra el porcentaje de beneficiarios y no beneficiarios que han participado en el licenciamiento o registro de patentes. Según esta información, se observa que los doctorados de otras fuentes están ligeramente más orientados a la participación en este tipo de actividades puesto que el 13,64% de los beneficiarios estuvieron en ellas contra el 14,40% de los no beneficiarios. Con respecto a la segunda variable, se observa una tendencia similar puesto que el porcentaje de doctorados de otras fuentes que ha participado en el registro de secretos industriales es mayor al de los beneficiarios, tal como se observa en la tabla 25. De esta manera, el 13,64% de los beneficiarios ha participado en este tipo de actividades de creación de valor agregado mientras que el 14,40% de los no beneficiarios lo han hecho.

Tabla 24. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa de acuerdo con su participación en el licenciamiento de patentes.

Participación en el licenciamiento de patentes	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Sí ha participado	13,64%	14,40%
No ha participado	86,36%	85,60%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1021 doctorados de otras fuentes.

Tabla 25. Distribución de beneficiarios y no beneficiarios del programa de acuerdo con su participación en el registro de secretos industriales.

Registro de secretos industriales	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Sí ha participado	13,64%	14,40%
No ha participado	86,36%	85,60%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 72 beneficiarios y 49 doctorados de otras fuentes.

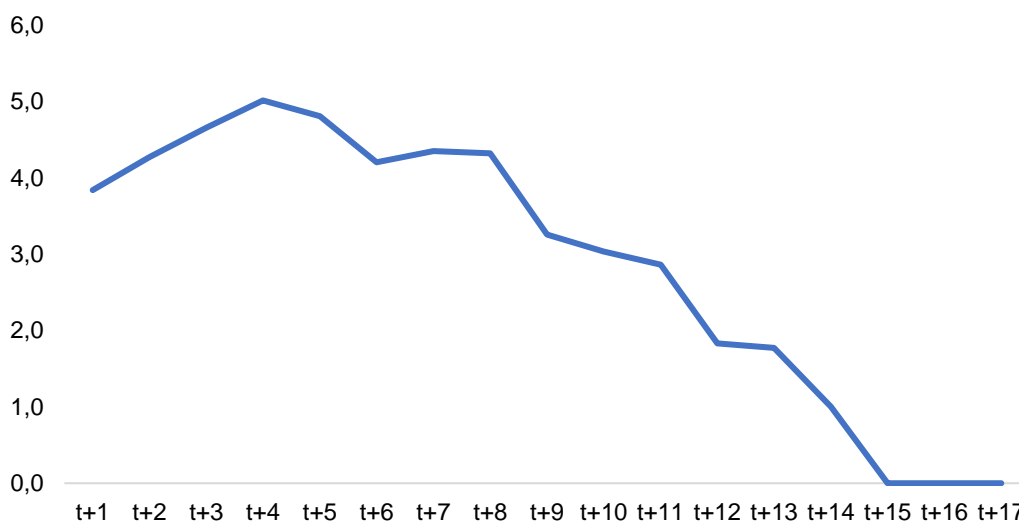
De esta manera, tal como se observó en el caso de los grupos de investigación, estos indicadores favorecen a los doctorados de otras fuentes mostrando una fortaleza de los otros doctorados en este aspecto. De esta manera, se observa la posibilidad de fortalecer los procesos de creación de valor agregado dentro de los beneficiarios del programa de tal forma que aporten en mayor medida tanto a la creación de grupos de investigación como al fomento de licenciamiento de patentes y secretos industriales.

Por otro lado, los aspectos de productividad científica pueden verse reflejados en la evaluación de impacto realizada en el marco del proyecto. En ese sentido, haciendo uso de una generalización del modelo de diferencias en diferencias, se realizaron unas estimaciones para evaluar el efecto del programa sobre la producción científica de beneficiarios y no beneficiarios del programa. Para esto, es posible identificar el número de publicaciones relevantes tanto para beneficiarios como para no beneficiarios, antes y después de ser beneficiarios del programa. Para este caso, gracias a la potencia de la metodología, es posible seguir la evolución de los beneficiarios hasta por 17 periodos posteriores a la finalización de sus estudios de doctorado, lo cual permite tener una aproximación bastante confiable de la trayectoria de los impactos del programa en esta variable.

De manera general, los resultados muestran un impacto de 2,9 publicaciones adicionales de los beneficiarios del programa de créditos condonables de doctorado sobre sus pares no beneficiarios. Sin embargo, este impacto no se da de manera lineal y homogénea en el tiempo, sino que tiene una trayectoria particular que es posible estimar con la metodología utilizada en la evaluación.

La gráfica 23 muestra la trayectoria de las publicaciones adicionales de los beneficiarios del programa de créditos condonables de doctorado comparado con los no beneficiarios. Así, se observa que los beneficiarios del programa publican entre 4 y 5 productos adicionales que sus pares no beneficiarios de manera consistente durante los primeros 8 años posteriores a la finalización de su periodo de estudios. Después de este momento, las publicaciones adicionales comienzan a disminuir hasta llegar a equiparse con las del grupo de control después de 15 años de finalización del periodo de estudios.

Gráfica 23. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado en publicaciones.



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación

Así mismo, como elemento para fortalecer este aspecto, la encuesta a beneficiarios y no beneficiarios indagó sobre la contribución del programa a la productividad y la competitividad tanto en las empresas como en instituciones académicas. De esta forma, la tabla 26 muestra la percepción de los beneficiarios acerca de este aspecto. En este sentido, se observa que una gran parte de ellos considera que el aporte ha sido mucho o muchísimo con un 46,23% y un 18,54%, respectivamente. Por ende, puede afirmarse que el programa de formación de alto nivel tiene, dentro de sus fortalezas, un aumento en la productividad y en la competitividad de las empresas e instituciones académicas a través de la formación de unidades de investigación, desarrollo e innovación y el impulso a elaboración de productos de carácter científico. Además, esto se ve reforzado con el hecho de un mayor número de productos y publicaciones del grupo de beneficiarios frente a los que no lo son.

Tabla 26. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la productividad y la competitividad causada por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	3,44%
Poco	31,79%
Mucho	46,23%
Muchísimo	18,54%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Así mismo, como se ha mostrado en apartados anteriores, se presenta a continuación algunos aspectos para redondear los aspectos relacionados con los productos del programa. En primer lugar, relacionado con este aspecto, la tabla 27 muestra la percepción de los beneficiarios frente a la contribución del programa a la difusión y transferencia del conocimiento. De acuerdo con la encuesta, la gran mayoría de los beneficiarios consideran que el programa ha contribuido mucho o muchísimo a la difusión del conocimiento. A partir del procesamiento, el 46,23% de los beneficiarios consideran que el aporte es mucho mientras que el 18,54% consideran que es muchísimo. De esta forma, se observa una

percepción adecuada acerca de uno de los principales productos del programa de formación doctoral.

Tabla 27. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la difusión y transferencia del conocimiento causada por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	3,44%
Poco	31,79%
Mucho	46,23%
Muchísimo	18,54%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Por otro lado, los grupos de investigación, los centros de investigación y demás instituciones asociadas a la academia permiten el fortalecimiento de los programas de las instituciones educativas por medio de la vinculación de personal de alto nivel y la difusión del conocimiento. Por este motivo, se presentan dos aspectos relacionados con esto como son el mejoramiento de programas de diferente nivel y la calidad de la investigación en sí.

De esta forma, la tabla 28 muestra la percepción de los beneficiarios acerca del mejoramiento de los programas de distintos niveles en tanto pregrados como posgrados. De acuerdo con los encuestados, se percibe que una gran cantidad de las personas considera que la contribución ha sido mucha o muchísima con respecto al fortalecimiento de los programas curriculares. A partir de los resultados, el 46,62% contestó que ha aportado muchísimo mientras que el 39,21% respondió que el aporte fue mucho.

Tabla 28. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre el mejoramiento de programas curriculares causado por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	2,25%
Poco	11,92%
Mucho	39,21%
Muchísimo	46,62%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Así mismo, la tabla 29 presenta la percepción frente al mejoramiento de la calidad de la investigación, producto del programa de formación de alto nivel. De esta forma, también se observa una buena percepción de los beneficiarios con respecto a este tema puesto que entre las opciones “mucho” y “muchísimo” se reúne cerca del 87% de todos los encuestados. Incluso, a diferencia de otras preguntas relacionadas, el porcentaje de encuestados que consideran que no ha habido contribución en este aspecto no alcanza ni el 1,5%.

Tabla 29. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre el mejoramiento de la calidad de la investigación causada por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	1,46%
Poco	10,60%
Mucho	40,66%

Muchísimo	47,28%
-----------	--------

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

4.4.4. Conclusiones preliminares.

De acuerdo con lo anterior, con respecto a los resultados de la cadena de valor, se observa que el programa ha contribuido a la generación de nuevo conocimiento, principalmente, por medio de los grupos de investigación. A partir de la información enviada por el Ministerio de Ciencias, una buena parte de los grupos de investigación cuentan con el máximo nivel de reconocimiento ante esta entidad y, además, son considerados como espacios propicios para la difusión y transferencia del conocimiento. Sin embargo, se observan algunas dificultades con respecto a la creación de valor agregado. A partir del procesamiento de la información cuantitativa, se observa que la proporción de beneficiarios que crearon un grupo de investigación, participaron en el licenciamiento de patentes o en el registro de secretos industriales es menor a la de los no beneficiarios. En este sentido, resulta relevante fortalecer estos aspectos con el objetivo de fortalecer los procesos de difusión y apropiación del conocimiento.

4.5. Impactos.

4.5.1. Alcances.

Por último, de acuerdo con el esquema de la teoría del cambio del programa de formación de alto nivel, se presenta a continuación la descripción de los impactos de este sobre el desarrollo económico, ambiental y social. De esta forma, en este punto, es importante tener en cuenta los resultados de la evaluación de impacto en la medida que estos indican el aumento en los salarios de los beneficiarios del programa en comparación con otros grupos, así como las áreas del conocimiento que cuentan con mejores resultados. Además, para este análisis, también resulta importante usar algunas preguntas provenientes del instrumento cuantitativo aplicado para la evaluación. Por tal razón, a diferencia de los eslabones anteriores, este es principalmente cuantitativo por lo que no se incluye una sección de los resultados cualitativos.

4.5.2. Resultados cuantitativos.

En primer lugar, para el análisis del desarrollo económico, resulta importante analizar el cambio en los ingresos derivados de beneficiarios del programa. Además, como muestra de la rentabilidad del programa, es relevante mencionar los aspectos principales del análisis costo beneficio realizado en el marco de la evaluación.

Dada la metodología de la evaluación, es posible estimar el impacto para cada una de las cohortes (convocatorias) de beneficiarios del programa de créditos condonables de doctorado. Para esto, se utilizarán las variables de ingreso base de cotización (variable proxy de salario) y los meses de cotización a la seguridad social (variable proxy de estabilidad laboral) obtenidos de la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes (PILA). Si bien los resultados para cada cohorte brindan información relevante, esta sección se

concentrará en los resultados agregados de las cohortes para los periodos subsecuentes a la culminación del programa de doctorado¹⁸.

Los resultados de la estimación del impacto del programa de créditos condonables de doctorado muestran que el programa tiene efectos positivos en el ingreso básico de cotización (IBC) promedio de los beneficiarios¹⁹. La tabla 30 muestra que, en promedio, el programa tiene un impacto positivo en el IBC de cotización de los beneficiarios de cerca de \$280 mil pesos. Por áreas de conocimiento, los resultados muestran que es en el área de ciencias naturales en dónde se presentan los mayores impactos del programa con un incremento del IBC de cotización de los beneficiarios de más de \$520 mil. De otro lado, en el área de ciencias sociales es dónde el programa tiene impactos más modestos, pues en promedio los beneficiarios del programa en esta área del conocimiento tienen un IBC adicional de \$115 mil. En las áreas de ciencias médicas y de salud e ingeniería y tecnología los resultados son bastante similares. Para estas dos áreas de conocimiento, los resultados muestran impactos positivos en el IBC de cotización de los beneficiarios de cerca de \$210 mil. En las áreas de ciencias agrícolas y humanidades no se encuentran efectos del programa.

Tabla 30. Impactos promedio del programa de créditos condonables de doctorado.

Población	Grupos combinados	Otros niveles educativos	Elegibles no financiados
General	\$286,527	\$259,278	\$395,692
Mujeres	\$210,633	\$210,923	\$252,699
Hombres	\$292,340	\$268,218	\$411,835
Ciencias Médicas y de Salud	\$205,417	\$175,340	\$208,652
Ciencias Naturales	\$520,421	\$619,636	\$385,898
Ciencias Sociales	\$115,745	\$104,481	\$127,915
Ingeniería y Tecnología	\$206,330	\$218,735	\$192,592

Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Salud.

En cuanto al impacto diferenciado por sexo, la tabla 27 muestra que el programa tiene impactos mayores en los beneficiarios hombres que en las mujeres. Para los hombres, se encuentra que ser beneficiario del programa de créditos condonables de doctorado tiene un impacto positivo de cerca de \$300 mil pesos, mientras que en las mujeres el impacto es de \$210 mil pesos. Sin embargo, como es usual en programas de acumulación de capital humano, los impactos del programa de créditos condonables de doctorado no siguen una tendencia lineal, sino que siguen una trayectoria que puede variar de acuerdo con el grupo de interés y por lo tanto es importante analizar la trayectoria de estos.

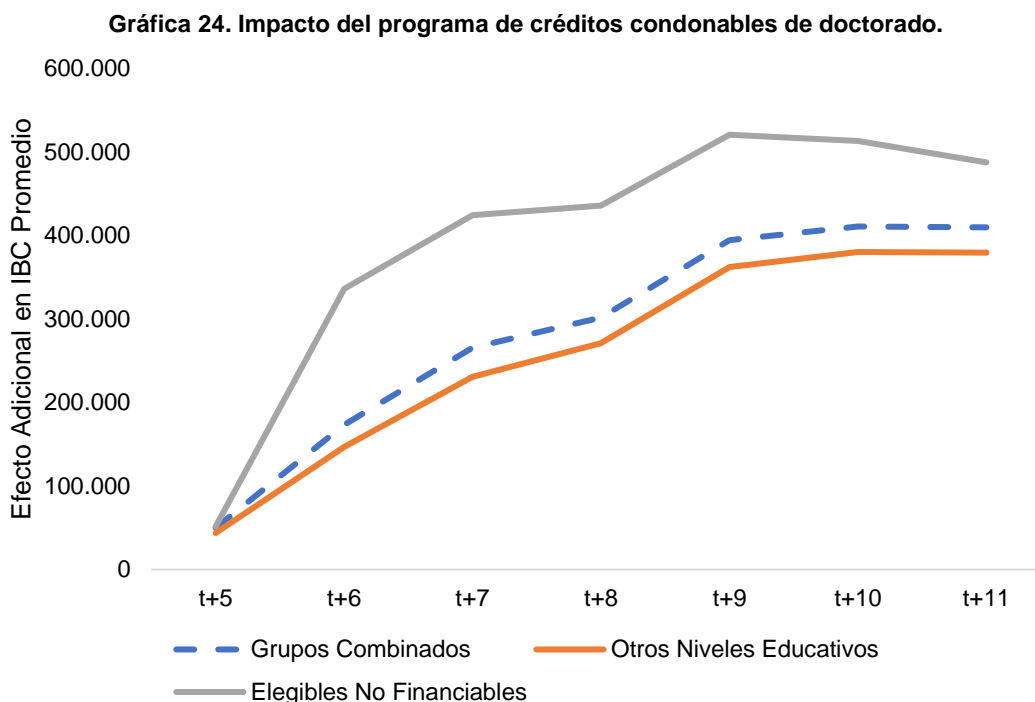
Una de las características de la metodología implementada en esta evaluación es que permite analizar la trayectoria de estos impactos. Lo primero que vale la pena anotar es que el impacto del programa no se da inmediatamente las personas culminan su programa de doctorado (el efecto en $t + 5$ es cercano a cero), sino que los beneficios son crecientes a medida que las personas han culminado sus estudios, presentando un crecimiento

¹⁸ Para la presentación de resultados, se asume que en promedio las personas culminan sus estudios de doctorado 5 años después de ser beneficiarios del programa.

¹⁹ Los resultados se muestran en pesos colombianos del 2021.

sostenido en el IBC promedio hasta 5 años después de haber culminado sus estudios para luego estabilizarse²⁰, tal como se observa en la gráfica 24.

Esta gráfica muestra que, en promedio, los beneficiarios del programa de créditos condonables de doctorado tienen un IBC adicional de más de \$400 mil, 6 años después de culminar sus estudios. Este valor es mayor cuando se comparan los beneficiarios con los elegibles no financiados (una diferencia de cerca de \$500 mil adicional) que cuando se comparan con las personas del grupo de otros niveles educativos (cerca de \$380 mil adicionales de IBC).



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Salud.

Adicionalmente, se examina el impacto del programa de créditos condonables de doctorado entre hombres y mujeres en la gráfica 25²¹. Los resultados muestran que si bien en el último periodo disponible el impacto adicional del programa entre hombres y mujeres es similar (\$451 mil adicionales en el caso de las mujeres y \$407 mil en el caso de los hombres), la dinámica en los periodos siguientes a la culminación de los estudios es bastante diferente según el sexo.

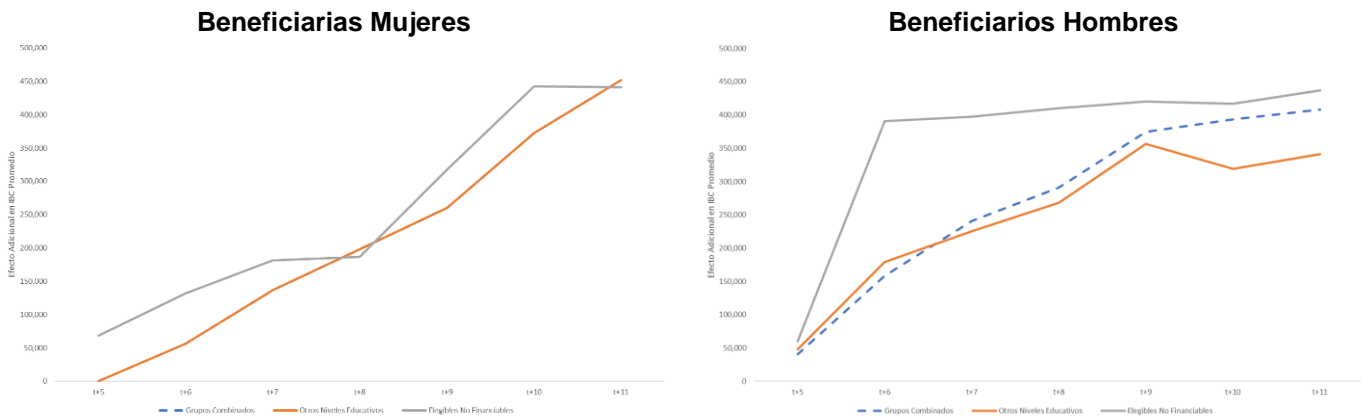
Los resultados muestran que, en el caso de los hombres, el impacto en el IBC es casi inmediato una vez culminan sus estudios e ingresan al mercado laboral, y una vez

²⁰ La información que se tiene con la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes permite seguir las cohortes de beneficiarios por un máximo de 11 años después de ser beneficiarios del programa. Los efectos después de este periodo no son observables aún.

²¹ Vale la pena anotar que, para estas comparaciones, los grupos de control también son conformados únicamente por personas del sexo del grupo tratado.

alcanzado este nivel parece estabilizarse en este nivel. Para el caso de las mujeres, lo que se observa es que el impacto en el valor del IBC va incrementándose de manera paulatina, hasta alcanzar el nivel que tienen los hombres. Si bien es necesario profundizar en estos efectos a más largo plazo (cuando se disponga de más información), lo que parece estar sucediendo es que los efectos del programa de créditos condonables de doctorado tienen un tope en el cual se estabilizan, y que los hombres llegan a este tope de una manera más rápida que las mujeres. También es importante resaltar que, con la información disponible, no parece que estos efectos desaparezcan, sino que se estabilizan y se mantienen constantes, lo cual podría estar indicando que son efectos permanentes en el ingreso de los beneficiarios.

Gráfica 25. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado según sexo.



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Salud.

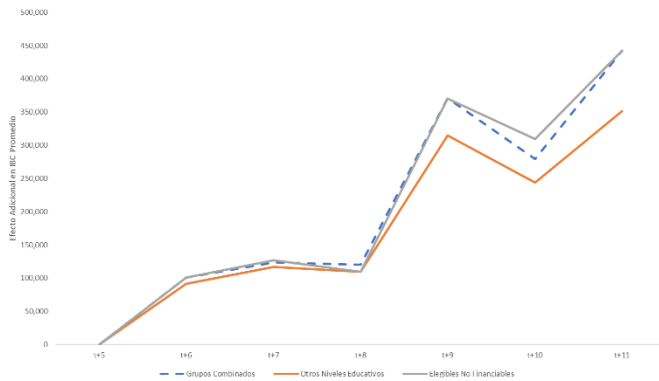
Otro elemento que resulta importante analizar, son las diferencias que pueden existir de acuerdo con las áreas de conocimiento de los beneficiarios. En la gráfica 26, se muestran los impactos diferenciados por áreas del conocimiento. Los resultados muestran que, con excepción del área de Ciencias Médicas y de Salud, en las demás áreas el comportamiento es similar al descrito en los grupos agregados y para hombres y mujeres, en el sentido de que los beneficiarios alcanzan un valor máximo del impacto adicional de IBC y una vez en este valor, el efecto parece estabilizarse.

En el área de Ciencias Naturales, en donde se encuentran los mayores impactos, con un efecto de cerca de \$800 mil adicionales de IBC seis años después de culminar los estudios de doctorado. Para esta área del conocimiento es donde se presentan mayores diferencias entre los grupos de control. En cuanto al área de Ciencias Médicas de la Salud, la única en la cual no se alcanza a percibir una estabilización del impacto, se encuentra que después de seis años de culminar los estudios los beneficiarios cuentan con un IBC adicional de cerca de \$450 mil pesos.

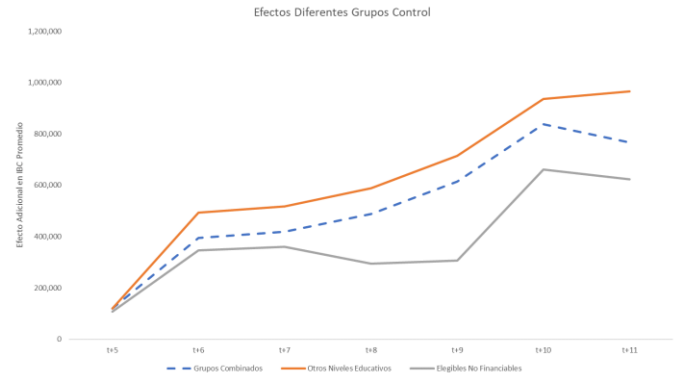
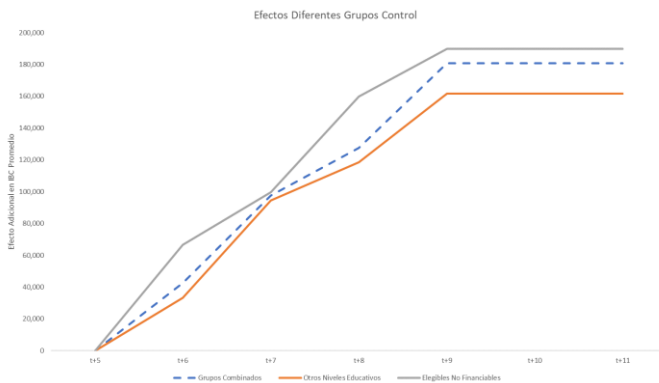
Gráfica 26. Impacto del programa de créditos condonables de doctorado según área del conocimiento.

Ciencias Médicas y de Salud

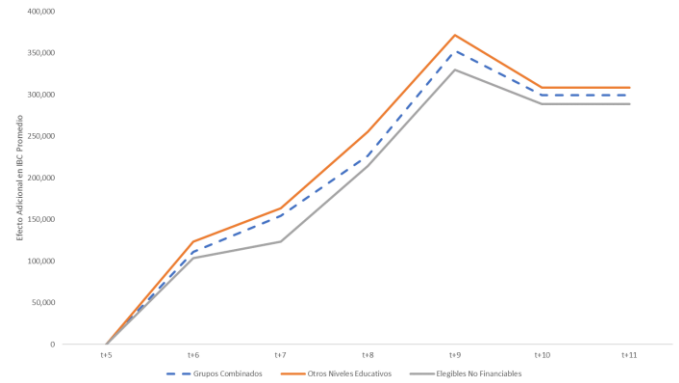
Ciencias Naturales



Ciencias Sociales



Ingeniería y Tecnología



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Salud.

En el área del Ciencias Sociales es dónde se encuentran los impactos más modestos. Para esta área del conocimiento, los beneficiarios presentan un IBC adicional de \$180 mil pesos después de cuatro años de culminar los estudios y se estabiliza en ese valor en los periodos subsecuentes. Por último, en el área de Ingeniería y Tecnología, los resultados muestran un impacto de \$300 mil adicionales de IBC en el último periodo observado. En esta área del conocimiento, es la única en la cual los beneficiarios presentan una leve disminución del impacto que alcanzan cuatro años después de la finalización del periodo de estudios, para luego estabilizarse.

En resumen, los resultados de la evaluación de impacto del programa de créditos condonables de doctorado muestran impactos positivos del programa en el IBC de los beneficiarios. Estos impactos se van acumulando a medida que transcurre un tiempo mayor a la culminación de los estudios por parte de los beneficiarios, y se estabiliza cerca de seis años después. Es importante resaltar que, una vez alcanzado este valor, los impactos no desaparecen (con la información disponible hasta el momento), sino que parecen permanecer en este nivel, lo cual implica un cambio sostenible en los ingresos de los beneficiarios.

En materia de estabilidad laboral, no se encuentran impactos significativos. Contrario a lo que puede pensarse, este es un resultado bastante positivo, puesto que indica que a pesar de que los beneficiarios del programa se desligan del mercado laboral por lo menos mientras realizan sus estudios, esto no resulta en un castigo en materia de estabilidad, sino que por el contrario, al regreso los beneficiarios son capaces de igualar los niveles de

estabilidad laboral de las personas del grupo de control, las cuales por definición son personas que parecieran permanecer vinculadas al mercado laboral.

Así mismo, el análisis costo beneficio permitió identificar la rentabilidad y el bienestar social que genera el programa a partir de la comparación entre los gastos de funcionamiento e inversión con los beneficios recibidos por los beneficiarios. En primer lugar, se tomaron en cuenta dos costos directos relacionados con los salarios percibidos por los beneficiarios y la producción académica que generen. En este caso, se tratarían de beneficios privados que reciben los beneficiarios del programa debido a que los otros tipos de beneficios son más difíciles de cuantificar o monetizar. Así entonces, por un lado, los salarios recibidos por los beneficiarios fueron obtenidos del cruce entre los documentos de identidad de este grupo con la PILA, la cual contaba con el ingreso base de cotización para cada uno de los beneficiarios de los que se tuviera información disponible y que haya cotizado en el periodo entre enero del 2008 y agosto del 2021.

Por otro lado, para el caso de la producción académica, las bases de datos entregadas por el Ministerio cuentan con el número de productos que cada uno de los investigadores ha generado. De esta forma, es posible identificar el número de publicaciones académicas que ha obtenido al momento de la convocatoria para ser reconocido como investigador. Además, como lo mencionan Núñez, *et. al* (2014), estas publicaciones pueden ser monetizadas debido al sistema de puntos salariales definido por medio del Decreto 1279 de 2002, tal como se muestra en la tabla 31. Además, a través de los Decretos 1019 de 2019 y 310 de 2020, fueron definidos los puntos salariales para cada año, los cuales se ubicaron en \$14.210 y \$14.938, respectivamente.

Tabla 31. Sistema de puntos salariales de acuerdo con el Decreto 1279 de 2002.

Tipo de publicación	Puntos salariales
Revista del tipo A	15
Revista del tipo A2	12
Revista del tipo B	8
Revista del tipo C	3

Fuente: tomado de Núñez, *et. al* (2014).

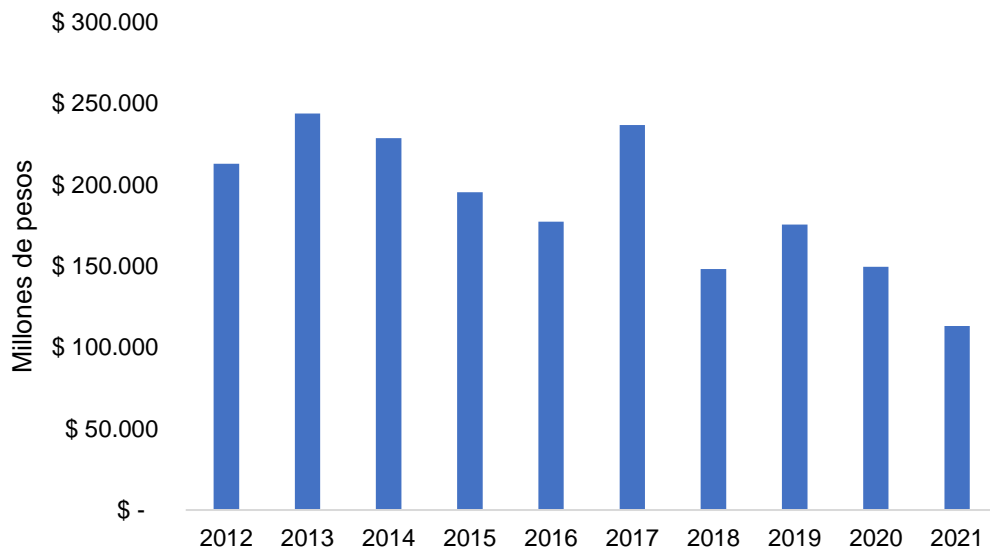
Por su parte, para la definición de los costos que serán tenidos en cuenta para el análisis, se revisaron los documentos, informes estadísticos, entre otros documentos, sobre la información financiera del Ministerio y de Colciencias, según corresponda. De esta forma, para el cálculo de los indicadores, se tuvieron en cuenta dos tipos de ellos: los gastos de inversión y los gastos de funcionamiento. Esto indica que, en el análisis costo beneficio, no son incluidos los costos de oportunidad de realizar un doctorado debido a la dificultad para ser medidos ni los costos asociados (Núñez, *et. al*, 2014).

De acuerdo con lo anterior, la gráfica 27 muestra el gráfico de barras con los costos de inversión que fueron incluidos para este análisis desde 2012 hasta 2021. De acuerdo con la información financiera, el presupuesto de inversión de la entidad está dividido por varios objetivos como: i) el apoyo a la formación para investigación y desarrollo, ii) mejorar la calidad y el impacto de la investigación, iii) desarrollar un sistema e institucionalidad habilitante para la ciencia, la tecnología y la innovación, iv) generar una cultura que valore y gestione el conocimiento y la innovación y v) promover el desarrollo tecnológico y la

innovación como el motor del crecimiento empresarial y del emprendimiento. Debido a que los recursos de las becas de doctorado salen de una partida específica, no todos los costos fueron tenidos en cuenta.

Por lo anterior, la gráfica muestra la evolución de la cuenta titulada como “Capacitación de recursos humanos para la investigación” o “Capacitación de recursos humanos para la investigación nacional” que pertenece al objetivo de mejorar la calidad y el impacto en la investigación en el país. Así mismo, es importante precisar que el segundo nombre de la cuenta está expresado de esta forma, principalmente, en los presupuestos de los últimos años de la entidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que el monto destinado para esta cuenta presenta un aumento de 2012 a 2013 y luego, se reduce hasta el 2016. Para 2017, el valor de esta cuenta aumenta hasta alcanzar su máximo, el cual fue de \$236.701 millones. Sin embargo, desde 2019, se observa una reducción del valor de esta cuenta, la cual encuentra su valor mínimo en el 2021 con \$113.120 millones.

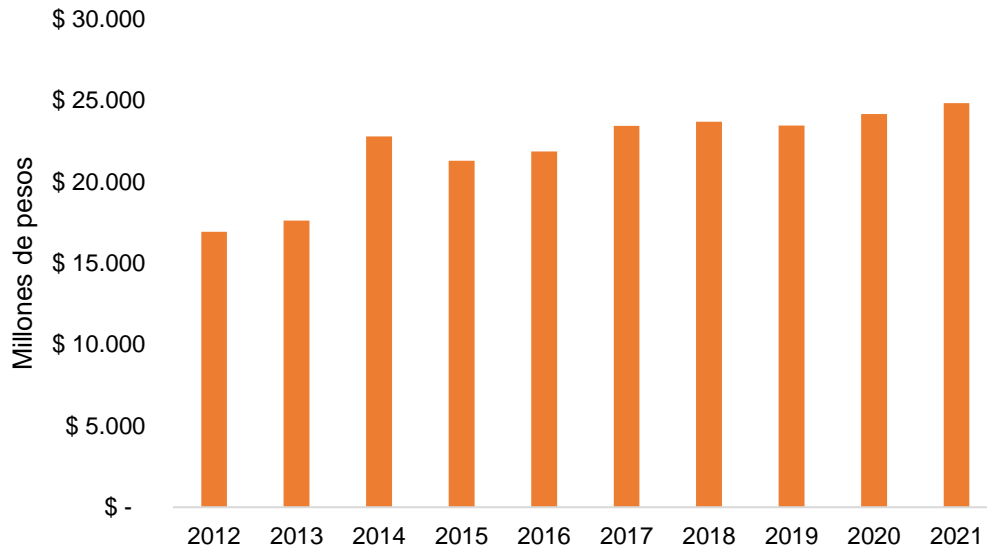
Gráfica 27. Evolución del presupuesto en gastos de inversión de la cuenta de capacitación de recursos humanos para la investigación nacional.



Fuente: elaboración propia con base en la información financiera del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por otro lado, también son incluidos los costos de financiamiento en el cálculo de los costos y beneficios del programa. Sin embargo, a diferencia del caso anterior, sí son incluidos estos rubros en su totalidad para los cálculos. De acuerdo con lo anterior, la gráfica 28 muestra la evolución de estos montos desde 2012 hasta 2021. En general, se observa una tendencia creciente de estos valores con una reducción en el 2015 pero que vuelve a aumentar en el 2016. De esta forma, se observa un comportamiento diferente al mostrado en la cuenta relacionada con los gastos de inversión puesto que no evidenciaba una tendencia clara en la serie mostrada.

Gráfica 28. Evolución del presupuesto en gastos de financiamiento.



Fuente: elaboración propia con base en la información financiera del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Así mismo, a modo de resumen, la tabla 32 muestra los valores de las series anteriores junto con los costos totales y el costo promedio para el total del periodo entre 2012 y 2021. De acuerdo con ello, el promedio entre todo el periodo de los costos de inversión es de \$188.086 millones mientras que los de financiamiento es de \$22.014. Ahora, con respecto a los costos totales, el promedio de los costos asciende a los \$210.100 millones de acuerdo con la información financiera del Ministerio.

Tabla 32. Costos de inversión, financiamiento y totales del programa de formación de alto nivel.

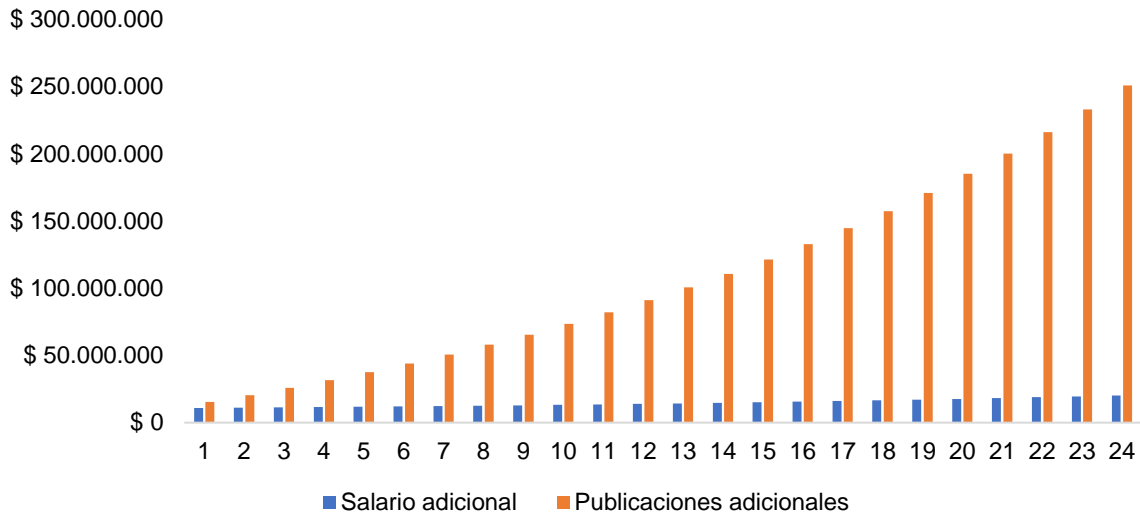
Año	Costos de inversión	Costos de financiamiento	Costos totales
2012	\$212.912	\$16.938	\$229.850
2013	\$243.680	\$17.628	\$261.308
2014	\$228.669	\$22.785	\$251.454
2015	\$195.417	\$21.304	\$216.721
2016	\$177.235	\$21.873	\$199.108
2017	\$236.701	\$23.432	\$260.133
2018	\$148.175	\$23.700	\$171.875
2019	\$175.500	\$23.469	\$198.969
2020	\$149.455	\$24.173	\$173.627
2021	\$113.120	\$24.836	\$137.955
Promedio	\$188.086	\$22.014	\$210.100

Fuente: elaboración propia con base en la información financiera del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Finalmente, cuando se tienen identificados los costos y los beneficios del programa, el primer paso consiste en estimar el valor presente neto de estos beneficios a lo largo del tiempo para luego compararlo con los costos asociados. Para esto, se proyectan los flujos de ingresos por salario adicional y bonificaciones por publicaciones de los beneficiarios del programa. La gráfica 29 muestra la evolución de los ingresos adicionales por salarios y por publicaciones para los beneficiarios del programa. Para proyectar el flujo de los salarios

adicionales se utilizó la variación promedio del salario mínimo legal vigente de los últimos 10 años, la cual según cifras del Banco de la República (2021) fue de 5.30%. Se observa que el incremento del ingreso por publicaciones se encuentra por encima del incremento por salario, lo cual se explica porque el incremento en el puntaje salarial se acumula a lo largo de la vida del beneficiario. De este modo, los beneficiarios del programa no solo recibirán el adicional por las publicaciones del periodo, sino también las bonificaciones acumuladas a lo largo de su trayectoria académica.

Gráfica 29. Proyecciones de salarios e ingresos por publicaciones adicionales.



Fuente: elaboración propia.

Para la tasa de descuento, se utiliza la tasa de inflación de 2019 dado que la tasa de 2020 puede estar influenciada por los efectos de la pandemia. Con estos datos, y al aplicar la metodología expuesta anteriormente, se obtiene que el Valor Presente Neto (VPN) del programa de créditos condonables para estudios de doctorado es de \$ 1,517,064,756, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) asociada de 10.22%. Estos valores no difieren en gran medida de los encontrados por Núñez, *et. al* (2014) y confirma la relevancia y pertinencia de estos programas en el país.

Ahora, por otro lado, con respecto a los impactos en el desarrollo ambiental y social, es evidente que no resulta sencillo establecer la forma en la cual este programa impacta sobre la sociedad (en sentido estricto) y aún menos sobre el medio ambiente. Por ejemplo, más allá de conocer los resultados de ciertas áreas del conocimiento como las ciencias básicas, ciencias agrícolas, ciencias sociales o humanidades, no es posible definir con claridad si el programa ha contribuido a la incorporación de parámetros ambientales y sociales a productos de investigación y desarrollo. Sin embargo, para evaluar el impacto del programa en estos aspectos, será utilizada la encuesta como una forma de aproximación a este objetivo.

De acuerdo con lo anterior, es importante precisar que, para este caso, se trata de la percepción de los beneficiarios del programa frente ciertos aspectos. De acuerdo con el instrumento cuantitativo, corresponde si el programa contribuyó al desarrollo económico,

social y ambiental, contribuyó a la solución de los problemas y permitió el desarrollo territorial de las regiones. En este sentido, la pregunta busca capturar la percepción de los encuestados frente a estos aspectos. Además, debido a su experiencia y como se mencionó anteriormente, esta pregunta fue realizada únicamente a los beneficiarios del programa de formación de alto nivel.

De acuerdo con lo anterior, en primer lugar, la tabla 33 muestra los porcentajes por cada escala de percepción con respecto a si el programa ha contribuido al desarrollo económico, social y ambiental. Según esta, se observa que casi la mitad de los beneficiarios encuestados indicó que ha contribuido mucho e, incluso, sumando el porcentaje de los que respondieron muchísimo, este llega a casi el 65%. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que la segunda opción con más porcentaje fue la de poco puesto que alcanzó un 31,79% de los beneficiarios encuestados. No obstante, en términos generales, es posible afirmar que el programa ha contribuido al desarrollo social y ambiental a partir de efectos en la difusión y transferencia del conocimiento y la productividad de sus beneficiarios por medio del desarrollo de productos y publicaciones en los diferentes sectores y áreas del conocimiento.

Tabla 33. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre el desarrollo económico, ambiental y social causados por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	3,44%
Poco	31,79%
Mucho	46,23%
Muchísimo	18,54%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Por otro lado, si bien la información anterior presentó la percepción general de los beneficiarios encuestados con respecto al impacto del programa, es relevante incluir dos aspectos relacionados con el anterior: si el programa contribuye a la solución de los principales problemas del país y si permite el desarrollo territorial en las regiones. Con respecto al primero de ellos, la tabla 34 muestra que la percepción de los beneficiarios es que mayoritariamente este programa aporta poco a la solución de los principales problemas del país. De acuerdo con el procesamiento, el 39,74% de los encuestados respondieron poco a esta pregunta mientras que el 38,81% respondieron que el aporte es mucho. Sin embargo, no se observa una percepción general positiva con respecto a este factor, el cual se convierte en un punto de mejora para el programa.

Tabla 34. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la contribución a la solución de los principales problemas del país causada por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	5,83%
Poco	39,74%
Mucho	38,81%
Muchísimo	15,63%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Por otro lado, de acuerdo con la cadena de valor mostrada en secciones anteriores, las regalías y la distribución regional de los recursos permite el desarrollo territorial, en la medida en que las regiones son beneficiarias de los doctorados puesto que tienen beneficios por vincularse en estas entidades (por ejemplo, un mayor porcentaje de condonación). De esta forma, como manera de acercamiento al impacto del programa con respecto al desarrollo social, la tabla 35 muestra la percepción de los beneficiarios frente a si el programa promueve el desarrollo territorial. De acuerdo con ella, el 42,38% de los beneficiarios consideran que el aporte es poco mientras que el 36,56% consideran que es mucho. Así, como se mostró en la tabla anterior, es importante analizar los procesos de desarrollo territorial a través del programa de formación de alto nivel en la medida en que se percibe que la contribución de este no es suficiente para este propósito.

Tabla 35. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre la contribución al desarrollo territorial causado por el programa.

Escala de percepción	Porcentaje
Nada	6,62%
Poco	42,38%
Mucho	36,56%
Muchísimo	14,44%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Además, dentro de las indagaciones a los actores, se observan otros elementos que influyen en este aspecto como el déficit regional de infraestructura para la producción de conocimiento. Una de las grandes limitantes para las intenciones de descentralización de las capacidades de producción de conocimiento en las regiones menos desarrolladas es que hay un déficit de infraestructura y otras condiciones que dificultan la producción de ciencia, tecnología e innovación. Es decir, si bien se reconoce la importancia de posibilitar la formación de alto nivel en zonas apartadas del territorio nacional o en regiones con bajo desarrollo socioeconómico (especialmente los programas financiados por regalías y administrados por los departamentos), es necesario crear las condiciones no sólo para que este personal pueda vincularse al mercado laboral sino para que las capacidades de producción de conocimiento regional aumenten.

Si bien la situación de las regiones responde a un fenómeno más grande que se relaciona con abandono estatal, corrupción y otras condiciones, es urgente la articulación de políticas públicas que contribuyan a equilibrar la balanza regional en el país. Y esto afecta directamente descentralización de la ciencia, tecnología e innovación pues si se forman personas de regiones apartadas, pero cuando vuelven no hay oportunidades ni condiciones para que desarrollen sus proyectos, van a terminar volviendo a las regiones más desarrolladas y la intención de descentralizar se va a ver truncada así se coloquen cláusulas o condiciones que incentiven que personas con doctorado estén en regiones periféricas^{cxviii}. Se señala que estas estrategias de descentralización expresan intenciones justas en tanto justicia redistributiva de las capacidades de producción de conocimiento, pero que mientras las estructuras económicas no cambien y permitan acoger a este capital humano formado, las desigualdades en Colombia seguirán reproduciéndose. De allí, la necesidad de articular esfuerzos entre Estado, academia y sector privado para impulsar polos o centros de desarrollo regional que se conecten con las necesidades de las regiones.

Estas carencias en términos de servicios básicos, de vías, de conectividad digital, entre otros es un limitante grandísimo a la descentralización pues para producir conocimiento no es suficiente tener formación de alto nivel sino tener las condiciones materiales para poder desarrollar ACTI y poder retener el personal allí^{cxix}. Por su parte, se señala que incluso en los casos en los que por ejemplo se pueden conectar oportunidades de formación con problemáticas territoriales, cuando se termina el proceso formativo hacen falta recursos para implementar las propuestas que surgieron para la región. Esto genera que los grandes aportes de programas financiados por ejemplo con regalías y conectados con los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) queden cortos en las oportunidades para los investigadores por fuera de la academia^{cc}.

Estas situaciones que se han enunciado denotan una falta de articulación de políticas públicas tanto a nivel nacional como regional para lograr que la inversión en formación de capital humano se conecte con la inversión en creación de oportunidades para generar conocimiento contribuyendo a su vez con la descentralización y distribución democrática de estas capacidades, a partir de la definición de problemáticas y áreas del conocimiento claves para el desarrollo nacional y regional^{cci}.

4.5.3. Conclusiones preliminares.

De esta forma, el último aspecto de la cadena de valor exploró los impactos del programa de formación de alto nivel en el desarrollo económico, social y ambiental. De esta forma, se observan impactos positivos a nivel económico principalmente, debido a que los beneficiarios del programa reciben una mayor cantidad de ingresos que los no beneficiarios y, además, el análisis costo beneficio permitió identificar la sostenibilidad y rentabilidad del programa. Sin embargo, teniendo en cuenta las dificultades para su medición, los impactos sobre el desarrollo ambiental y social no son tan claros. Usando la encuesta de beneficiarios, la percepción de estos actores es que el programa no ha contribuido lo suficiente a la solución de los principales problemas del país ni al desarrollo territorial de las regiones. Si bien hay esfuerzos por parte del gobierno nacional y los gobiernos locales a este respecto, se puede afirmar que esta es uno de los aspectos por mejorar del programa de formación de alto nivel.

5. Conclusiones.

De modo preliminar, se indica que la oferta de formación del recurso humano a nivel doctorado pretendida por la Política está orientada a suministrar al país personal idóneo con el objetivo de ayudar a resolver problemas domésticos de alta complejidad y, en general, se realiza con vistas a incrementar el bienestar de toda la población colombiana. Por lo demás, se considera que la formación de capital humano de alto nivel debe estar encuadrada dentro del SNCTI.

5.1. Efectos en los beneficiarios.

Los estudios de doctorado contribuyen a incrementar el stock de capital humano individual, hecho que está representado en un incremento de sus capacidades intelectuales orientadas

al planteamiento y formulación de posibles soluciones a problemas complejos, en particular como resultado de la adquisición de herramientas analíticas de orden superior.

De esta manera, se considera que la experiencia en el programa doctoral significa la adquisición de capacidades relevantes para el abordaje de determinado conjunto de problemas, todo lo cual incrementa la disponibilidad de capital humano de alto nivel dentro de la sociedad. Específicamente, se considera que durante su proceso formativo el beneficiario adquirió las herramientas analíticas mínimas y críticas para el desempeño satisfactorio del ejercicio investigativo de alto nivel en un tipo específico de problemas (como también la potenciación para el ejercicio docente). A nivel social, tal adquisición está debidamente certificada por entes autorizados: en unos casos por universidades del orden nacional, en otros por entidades foráneas. Por lo demás, se subraya que la primera experiencia investigativa de orden superior está constituida por la elaboración del trabajo conducente al grado de doctor.

En otros términos, el beneficiario alcanza el conocimiento satisfactorio, así como su primera experiencia en calidad de investigador independiente y autónomo, cuyo trabajo ayuda a resolver problemas complejos. En adición a la adquisición de elementos objetivamente verificables, medibles (como las capacidades para resolver cierto tipo de problemas), se subraya que otro hecho notable con el logro del doctorado es la adquisición de capacidades intangibles y subjetivas tales como percepción de mayor seguridad, cambio de expectativas profesionales/personales y un cambio de actitudes frente no solo al abordaje de problemas complejos sino también frente al mercado laboral, entre otros. Demás está indicar los réditos personales, sociales y laborales que le representa la adquisición del título mismo²², todo lo cual “le abre puertas adicionales” en el mundo laboral y mayores posibilidades de ascenso social. Complementariamente, además de mayores ingresos, otros beneficios derivados de su proceso formativo de alto nivel lo constituyen su adscripción a redes del conocimiento, y todas las posibilidades que de ello deriva.

En suma, el paso por la formación doctoral representa la adquisición de activos de diferente orden: económicos, intelectuales, subjetivos (mayor satisfacción y sentimiento de realización personal, mejores expectativas de diferente orden, presumiblemente mejores actitudes hacia lo laboral, la academia y la vida, etc.), y sociales, habida cuenta el debido reconocimiento encarnado en el título recibido. Con todo, con el fin de alcanzar una evaluación de la mayor calidad, la teoría de cambio propuesta también plantea afirmaciones sobre algunas cuestiones muy concretas acerca de las características de los beneficiarios (tales como haber recibido formación en el país o fuera de él), las posibles ventajas y limitaciones del tipo de formación adquirida (mayor posibilidad de enganche en el sector productivo para los doctores en áreas de ingeniería frente a las de ciencias sociales, por ejemplo), efectos de recibir una formación pertinente o no frente a las necesidades del aparato productivo o idiosincrásicas del país (existe la posibilidad de que algunos beneficiarios realicen trabajos de grado cuya temática sea poco pertinente de cara a las necesidades colombianas). Igualmente, la teoría del cambio también formula afirmaciones

²² Se considera que el reconocimiento social está en función de la universidad donde logro el título, todo lo cual incide en la empleabilidad y posiblemente en el monto de ingresos salariales. Por lo demás, la pertenencia a una red internacional del conocimiento proporciona mayores posibilidades de enganche laboral y por tanto empleabilidad.

(positivas) acerca de tener competencias adicionales a las adquiridas en el programa doctoral tales como contar con competencias gerenciales o formación interdisciplinaria previa, pero sin las cuales el ejercicio profesional del beneficiario resulta significativamente afectado.

En general, parte del planteamiento de la teoría de cambio acerca del impacto que tiene la política de formación de alto nivel es que además de las características propias relacionadas con la adquisición de capacidades en el doctorado, los resultados experimentados por los beneficiarios están influidos por otros elementos (como los recién referidos) que, si bien a primera vista no podrían ser considerados como determinantes, la praxis del doctorado (lo que se espera hallar en campo) demuestra su importancia; por lo cual, la teoría de cambio postulada afirma que para un ejercicio adecuado y sin mayores perturbaciones se requiere algo más que lo adquirido en el doctorado.

Además, el esquema de la teoría del cambio de los impactos en los beneficiarios se presenta de esta forma:

1. Participación satisfactoria (culminación) en el programa doctoral (sea programa nacional o extranjero).
2. Incremento de las capacidades del beneficiario: i) incremento del conocimiento; ii) incremento de competencias investigativas tales como competencias epistemológicas, capacidad de teorización, construcción de modelos y la respectiva validación o verificación, mejoramiento de la escritura científica (y en general la comunicación científica como la adecuada presentación de ponencias o resultados en congresos, etc.), dominio de técnicas cuantitativas y cualitativas; iii) incremento humanista (mayor cultura universal, idiomas extranjeros, etc.); iv) mayor capacidad de trabajo autónomo y en equipo; v) incremento de contactos; vi) vinculación a redes del conocimiento. **(incremento de capacidades).**
3. Incremento de capacidades no observables (subjetivas): mayores expectativas de desarrollo profesional; mayor seguridad (confianza) personal; mayores posibilidades de asumir riesgos (relacionados con el desarrollo profesional). **(incremento de capacidades no observables que inciden en el desempeño profesional –y personal-).**
4. Incremento significativo de la producción científica (mayor número de resultados de investigación publicados en revistas reputadas): incremento significativo en la participación de proyectos o actividades relacionadas tales que derivan en desarrollo tecnológico (productos/procesos). **(incremento de productividad individual, en Ciencia, Tecnología, e Innovación).**
5. De lo adquirido en los puntos inmediatamente anteriores, se incrementa ostensiblemente la empleabilidad y los ingresos monetarios del beneficiario. Más aún, ser doctor le posibilita un mayor acceso al crédito, todo lo cual también lo potencia (junto con el cúmulo de capacidades fruto de su experiencia en el doctorado) para generar emprendimiento de alta calidad. **(incremento de la empleabilidad y los ingresos).**
6. La teoría del cambio plantea que los efectos individuales son muy positivos. Caracterización de la experiencia profesional de los beneficiarios (i.e., una vez se han graduado). Experiencia en el sector privado, experiencia en el sector público, experiencia en la academia, etc. **(efectos sobre el individuo).**

En concordancia con lo anteriormente expuesto, los efectos de la política de formación de talento humano de alto nivel en los beneficiarios fueron evidenciados durante las entrevistas y presentados ampliamente en el cuerpo de informe, a través de los diferentes eslabones de la cadena de valor, con sus respectivos obstáculos o limitantes:

- En primera instancia, se puede concluir que todos los beneficiarios participaron y culminaron satisfactoriamente sus estudios doctorales tanto domésticos como internacionales en diferentes áreas del conocimiento como las ciencias naturales, ciencias exactas, medicina, ingeniería, veterinaria, economía, educación y ciencias agrarias, entre otras. Los doctorados fueron realizados tanto en Colombia como en el exterior y, en algunos casos, se tomó la decisión de ampliar aún más sus horizontes científicos, realizando estudios postdoctorales. Vale la pena señalar que algunos titulados realizaron sus estudios doctorales sin cursar otro nivel educativo, distinto al pregrado.
- Frente a la calidad de la formación doctoral en Colombia, se puede concluir que, aunque es positivamente valorada por los entrevistados en torno a los avances y logros que presenta a través del tiempo, se encuentra en un estado de desventaja y atraso con respecto a la formación de alto nivel de los países avanzados. Los avances científicos, los contenidos y metodologías de enseñanza de vanguardia, los pénsum eficientes y menor duración de los programas, constituyen un panorama educativo diseñado desde una política educativa progresista, de innovación constante, y cultural y socialmente responsable. Sumado a ello, el Estado y las instituciones educativas fomentan los estudios de alto nivel a través de becas y financiación sistemáticas, lo que facilita y propende por la inclusión. La dinámica de formación de alto nivel, la producción científica y la transferencia del conocimiento de los países desarrollados, es el producto de un propósito claro de su uso y apropiación, validados desde una planeación estratégica regional y nacional, en pro de solucionar problemáticas e innovar continuamente para el desarrollo económico y social de la población. En Colombia, esta planeación estratégica carece de profundidad y prospectiva, razón suficiente para desligar las políticas nacionales del desarrollo científico y tecnológico.
- La percepción de los titulados sobre la formación doctoral reviste amplias panorámicas de aproximación y apropiación del doctorado como una etapa educativa inicial y necesaria en el camino hacia la producción de conocimiento científico. Esta concepción resulta sincrónica con la proyección de los objetivos de la formación internacional de alto nivel, mientras que, en Colombia, el nivel doctoral representa culturalmente un punto de llegada; un estadio de consumación la carrera investigativa.
- La trayectoria laboral de los titulados es resaltada por la ejecución permanente de actividades relacionadas con el doctorado realizado, en las que han adelantado actividades de CTI en sintonía con el desarrollo de competencias epistemológicas. Los saberes teóricos y metodológicos puestos al servicio de la investigación, se manifiestan en el quehacer de los doctores al interior de las instituciones vinculantes en el desempeño de funciones y altos cargos que han logrado ejercer. Es así como se destacan directivos docentes, investigadores científicos y de innovación, líderes de proyecto de investigación en entidades cuya gestión y misionalidad son de alto impacto, coordinadores y directores de instituciones médicas, entre otros. Cada uno de ellos, con una vinculación laboral estable y salarios adecuados para el contexto colombiano.

- La elección del campo laboral da cuenta de los escenarios receptores del talento humano con formación doctoral. La docencia es el escenario natural que muchos consideran por vocación y la academia es el espacio donde los grupos de investigación se consolidan, abriendo esta plaza como la posibilidad de ampliar su agenda de contactos para la participación en redes de conocimiento. En contraposición a la docencia, se encuentra el sector productivo, pues las alternativas de inserción laboral son reducidas en razón a las expectativas de los empresarios con respecto a la gestión de los doctores. Se carece de información a nivel empresarial sobre el rol de los doctores y el aprovechamiento de sus capacidades en procura del incremento de la productividad y competitividad de la industria colombiana.
- Gracias a la realización del doctorado, los titulados han realizado grandes aportes a la investigación científica. Cuentan con reconocimiento internacional, forman parte de redes de conocimiento y participan en eventos y publicaciones de alto nivel. De esta forma, sus capacidades fueron transformadas ostensiblemente por el programa doctoral, adoptando y desarrollando las competencias necesarias para la inclusión en colectivos científicos de impacto y para el despliegue de las capacidades individuales de investigación.
- Siguiendo este orden de ideas, los resultados de las investigaciones realizadas por los doctores y los grupos o centros de investigación a los que pertenecen, lograron impactar en áreas importantes para el desarrollo del país como la salud pública, la productividad del campo, el sector energético, de transporte, y la producción de petróleo, a pesar de la poca o nula visibilidad de estos resultados en el país.
- Los doctores colombianos han asesorado también al sector cafetero en la producción y comercialización del grano, incorporando nuevas tecnologías y procesos innovadores para los cultivos y herramientas dirigidas al fortalecimiento de los modelos de negocio para exportación.
- Las STEM, si bien son las áreas del saber priorizadas en algunas convocatorias para la formación de alto nivel, resulta interesante el impacto generado por el rol de las ciencias sociales en los grupos de investigación domésticos, cuyos directores e investigadores principales son doctores de amplia trayectoria y reconocimiento. De este particular se exalta la trascendencia de la diversificación en los criterios de selección de las vertientes del conocimiento para el apalancamiento financiero de los postulantes a beneficiarios. Colombia demanda con urgencia el abordaje de las problemáticas sociales con la participación de expertos sociales que dimensionen, estructuren y contextualicen diferentes proyectos de investigación en beneficio del desarrollo sostenible del país. Y, sin lugar a duda, la interdisciplinariedad es una condición sine qua non en la implementación exitosa de este cometido.
- Las publicaciones científicas también constituyen logros importantes en el desempeño doctoral, ya que sus autores son reconocidos en redes académicas nacionales e internacionales, lo que ha derivado en consultorías y asesorías de alto nivel, tanto en el sector público como en el privado.
- Otro aspecto importante para señalar es la participación de los titulados en el diseño de políticas públicas en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Los conocimientos adquiridos y las competencias desarrolladas durante su formación que los ubican en un nivel estratégico y prospectivo aportan a la conformación y fortalecimiento del capital intelectual del sector público y, particularmente, de los entes decisores del gobierno.

- El capital académico e intelectual con el que cuenta una persona con formación doctoral incrementa las posibilidades de mejorar las oportunidades de inserción laboral y remuneración salarial. Esta afirmación deriva en dos aristas: una, ratifica lo expuesto, en tanto que los entrevistados se hallan vinculados a instituciones de gran reconocimiento y ejercen funciones y actividades directamente relacionadas con los aprendizajes doctorales, cuyo beneficio se refleja en los cargos y salarios percibidos, como se mencionó anteriormente. Sin embargo, esta no es la generalidad para los doctores en Colombia. El mercado laboral es restringido, ya que, por un lado, la academia cuenta con pocas plazas disponibles debido a la saturación de la planta docente en el contexto de la carencia de estrategias para llevar a cabo el relevo generacional. Y, por otro lado, el sector productivo (como se indicó previamente) adolece de una cultura de innovación, de investigación científica como motor de la productividad y la competitividad. La réplica y el mejoramiento de lo ya existente, es el derrotero de la producción y comercialización de bienes y servicios, pues la mayoría de los modelos de negocio, no visualizan en su sistema de gestión de calidad la incorporación de nuevas tecnologías y, mucho menos, la vinculación de doctores que realicen investigación científica para su rentabilidad. Lo anterior por diversas razones: el desconocimiento sobre el rol de un doctor y sus aportes, la falta de recursos económicos para sus vinculación y sostenimiento de la infraestructura que implica la investigación, y/o la baja correspondencia que identifican los empresarios entre las aceleradas dinámicas del mercado para posicionar una empresa, y la velocidad de respuesta de un doctor ante la solución de un problema. Desde esta perspectiva, las acciones de promoción de la participación de la vinculación de doctores al sector productivo, es imperante.
- Aunque los beneficiarios participantes en este estudio cualitativo sienten que la remuneración salarial que reciben es buena dentro del contexto laboral colombiano, es innegable que las escalas salariales son considerablemente inferiores a las internacionales. Las universidades nacionales reconocidas y acreditadas son las que ofrecen mejor remuneración a los doctores vinculados a su planta docente, así como los organismos internacionales que contratan asesorías de titulados colombianos.

5.2. Efectos en el SNCTI.

En general, se considera que la formación de capital humano de alto nivel (tipo doctoral) afecta positiva y significativamente el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en la medida que la incorporación de personas con doctorado a los diferentes componentes del sistema (academia, centros de investigación, empresas, etc.), redundan en una potenciación de la capacidad del sistema mismo. Para empezar, la incorporación de doctores a la academia o a la entidad del caso (empresa del sector privado, entidad pública, centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico o centros de productividad e innovación), fortalece las capacidades de investigación.

En el caso de las universidades, incrementa también la capacidad docente, la capacidad de investigación, y la dirección de trabajos de grado, entre otras, ello en adición al incremento en la reputación del respectivo centro académico. En el caso de la incorporación de doctores a entidades del sector público, por ejemplo, la capacidad de realizar las debidas funciones se potencializa, amén de otras bondades que su formación pueda suministrar al

ejercicio público. En últimas, se puede afirmar que la incorporación de doctorados incrementa la capacidad y la calidad productiva en las entidades donde se verifique, además del incremento en el reconocimiento social. De modo concomitante, los beneficiarios representan la ampliación de redes de conocimiento, todo lo cual acrecienta las fortalezas de la entidad receptora.

Pese al aumento del capital humano derivado de los beneficiarios del programa de créditos condonables para formación doctoral dentro del SNCTI, la teoría del cambio planteada afirma que su impacto sobre el Sistema precisa consideraciones adicionales al esquema genérico, i.e., al esquema recién planteado. En dicho sentido, lo que se pretende destacar con este planteamiento teórico es que el impacto de la incorporación de doctores al Sistema no solo depende del volumen de beneficiarios y del tipo de formación adquirida, sino que también depende de la situación de cada uno de los componentes, de la configuración del Sistema, de la capacidad de absorción de la demanda de doctores (por parte de las empresas, centros de investigación y otros), de la misma situación del aparato productivo nacional, regional o local, etc. De la magnitud del impacto que reciba el Sistema -derivado de la incorporación de beneficiarios al mismo- depende no solo el beneficio mismo de los graduados sino el bienestar de toda la sociedad.

En adición, otro aspecto que se debe tener en cuenta por la incorporación de beneficiarios alude al impacto mismo que se deriva si los beneficiarios experimentaron su proceso formativo en centros del orden nacional o en universidades foráneas. En el caso de la recepción formativa en el país, la teoría del cambio propuesta toma en cuenta los efectos que tiene en el Sistema la formación de beneficiarios en programas nacionales. Lo que plantea la teoría es que la formación de beneficiarios en programas nacionales fortalece la formación doctoral y la ayuda a consolidar los programas nacionales, todo lo cual es positivo para el desarrollo del Sistema.

Con base en los lineamientos teóricos mencionados, se presentan los efectos de la política pública de formación doctoral en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación:

- Las entidades cuya competencia central de negocio es el ejercicio investigativo tienen una necesidad de incorporar personas con doctorado a su planta de personal. Esta incorporación -multidisciplinar incluso- en muchas ocasiones se logró a partir de programas impulsados por Colciencias, y además se logró mantenerlo a través de los años.
- Debido a las redes académicas construidas o consolidadas por los estudiantes que se encuentran formándose en el exterior, centros de investigación colombianos incorporan talento de instituciones internacionales de amplia trayectoria investigativa y de formación doctoral.
- Una de las alternativas que ciertas entidades han explorado para solventar la falta de recursos para la contratación, son las estancias postdoctorales y son remuneradas a través de contratos de prestación de servicios.
- Hay un cambio paulatino de la concepción que algunas empresas del sector productivo tienen frente al papel de los doctores en la industria y sus afines. Sin embargo, en muchas compañías todavía no se tiene claro qué beneficios traería la incorporación de un doctor a sus actividades.

- Muchas empresas no ven rentable incorporar doctores debido principalmente a que los impactos generados por la labor de los titulados son a largo plazo versus las inversiones y egresos que son inmediatos o en cortos periodos.
- La creación y consolidación de unidades de investigación, desarrollo e innovación en las empresas del sector productivo incide decisivamente en la posibilidad de que personas con doctorado se incorporen a estas entidades. Esto se debe a la visión prospectiva, moderna, disposición al cambio y apoyo permanente de la gerencia o dirección de las compañías. Los renglones de este involucramiento van desde el reconocimiento de la actividad estratégica que ejecutan las unidades, pasando por la asignación de altos presupuestos, hasta la aprobación y soporte de la puesta en marcha de nuevas iniciativas.
- Hay empresas que no sólo desarrollan unidades de I+D+i sino institutos y centros de investigación independientes que, si bien tienen el patrocinio de algún gremio económico, su motivación principal es la generación de nuevo conocimiento.
- Las unidades de I+D+i generalmente se encargan de la incorporación de diseño, de desarrollo, transferencia a producción de nuevos productos y procesos, y son los responsables de garantizar seguridad y eficacia en los productos que están desarrollando. En esa medida desarrollan proyectos muy específicos que buscan responder una necesidad no resuelta que está en el mercado y que se considera importante para el portafolio de las empresas.
- El incorporar la innovación a los procesos empresariales se constituye en un arma estratégica para un mejor posicionamiento y un crecimiento más acelerado al tener productos de mejor calidad, generar aprendizajes institucionales y mejorar las capacidades instaladas.
- Si bien hay instituciones que identifican la necesidad de incorporar doctores y doctoras a sus plantas de personal, el limitado recurso financiero es la principal limitante lo que conduce a contratar por prestación de servicios y por períodos cortos de tiempo u ofrecer salarios poco atractivos. Esto incide directamente en la posibilidad de generar vinculaciones laborales estables y condiciones económicas óptimas para personas con formación de alto nivel.
- Las capacidades desarrolladas por los doctores trascienden las fronteras de las instituciones a las que están vinculados, transversalizando sus saberes y métodos adquiridos, a través de la interacción científica efectiva con otros pares y entidades, lo que aporta al fortalecimiento y consolidación de la comunidad científica y, por ende, al capital intelectual y cultural de una región.
- Existe un impacto directo en la calidad de la educación superior debido a que la mayoría de los doctores y doctoras en el país están vinculados como docentes a instituciones universitarias como el lugar predilecto donde pueden no sólo investigar, sino compartir los conocimientos que construyeron en sus formaciones de alto nivel con las personas que se están formando a nivel de pregrado, especialización y maestría.
- Se ha dado un fortalecimiento y promoción de los programas de doctorado nacionales, pues en la medida en que el Estado ofrece fuentes de financiación, se incentiva la inscripción y matrícula en programas nacionales de personas que de otra manera no hubieran podido acceder a estos doctorados debido al costo.
- Se ha generado mayor estabilidad de los doctorados nacionales al fortalecer un continuo flujo de futuros doctores y doctoras, y se robustece la producción de las

universidades pues la producción académica de los estudiantes de doctorado estará vinculada a estas instituciones.

- El Ministerio de Ciencias ha implementado algunas estrategias en pro de la inserción laboral de doctores en Colombia, con el doble propósito de ubicarlos laboralmente en el país y, a su vez, recuperar aquellos talentos (cerebros fugados) en beneficio del desarrollo científico y tecnológico del país. La convocatoria *Es Tiempo de Volver* en particular, promovió la incorporación de doctores residentes en el exterior o con un máximo de dos años de retorno al país, en universidades, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y empresas colombianas, a través de estancias posdoctorales.
- Sobresalen las articulaciones empresa-Estado-universidad como el caso de Antioquia con el G8 y Ruta N. Se señala que, si bien representan avances, podría haber más acciones conjuntas y que articulaciones como estas deberían ser las que impulsa el SNCTI y el Ministerio de Ciencias posibilitando encuentros, facilitando la comunicación e impulsando trabajos conjuntos, sin que estas sinergias dependan exclusivamente de la voluntad de las entidades.
- Hay instituciones que por sus condiciones económicas -como tener el respaldo financiero de federaciones de productores agrícolas-, pueden recibir pasantes tanto de maestría como de doctorado, e incluso de pregrado, y vincularlos a sus proyectos de investigación. Además, esta situación le imprime una dinámica propia a las labores de estas instituciones y les permite recorrer caminos distintos a los trazados por la academia: mientras en ocasiones las principales motivaciones de la producción de conocimiento en la academia son ampliar la frontera de sus campos disciplinares y robustecer formulaciones teóricas, en el caso de algunos centros de investigación hay una mayor cercanía con problemas de orden práctico y tangible en tanto soluciones o aportes de tipo tecnológico, productivo, industrial o comercial.
- Los centros de investigación relacionados con el agro producen una oferta tecnológica se puede expresar en un bioproducto, la generación de variedades de especies vegetales que sean resistentes a plagas, a enfermedades, a algún tipo de estrés o condición climática o incluso la generación de nuevas variedades vegetales. Además, en el sector pecuario se generan vacunas, desarrollos a nivel de bio-insumos como probióticos, biofertilizantes, biopesticidas, entre otros. También se propician desarrollos alrededor de la gestión de la propiedad intelectual por ejemplo en tanto patentes y diseño agroindustrial pues se generan prototipos de máquinas.
- Hay centros de investigación con un anclaje territorial importante y que operan con una intención de generar un componente participativo en sus proyectos de investigación e intervención y se ven expresados en resultados como planes estratégicos y de desarrollo para las comunidades. Esto en ocasiones se combina con ejercicios de formación e intervención empresarial especialmente con empresas pequeñas que no han desarrollado bases tecnológicas o de innovación.
- Hay otro grupo de centros de investigación en los que el componente tecnológico y de innovación es mucho más fuerte y a partir de allí surgen sus productos de generación de conocimiento científico. Desde este tipo de centros se apoya la incorporación de nuevas tecnologías por parte de las empresas en tanto tecnologías de la cuarta revolución industrial o nuevas tecnologías digitales, se brindan asesorías, consultorías tecnológicas, proyectos de implementación de tecnologías, transformación digital para

las empresas, Gobierno Digital, e incluso se desarrollan líneas de trabajo de apropiación tecnológica para comunidades y Pymes implementando soluciones tecnológicas.

- Los centros de investigación con un alto componente tecnológico desarrollan acciones en campos como los análisis de calidad de ciertos productos alimenticios y farmacéuticos en los que según las necesidades de los empresarios se realizan prototipos e incluso se rediseñan productos, y se acompaña mercados emergentes.
- Existe una intención y una lógica de apoyo mutuo entre centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad e innovación en la medida en que la cercanía o afinidad temática lo permiten y en tanto se puedan fortalecer recíprocamente.
- Los centros de investigación que también tienen convenios para desarrollar maestrías y doctorados en conjunto con universidades generan sinergias importantes en tanto las universidades no tan grandes pueden alimentarse de la experiencia de estos centros de investigación y se pueden gestionar polos de desarrollo e investigación locales e incluso nuevos programas de doctorado.
- Existen alianzas que generan clústeres en los que las empresas inyectan recursos, las universidades vinculan a su personal y en conjunto con entidades por ejemplo del sector salud, se desarrollan proyectos de investigación.
- Empresas que tienen institutos de investigación consolidados o unidades de investigación, desarrollo e innovación fuertes han podido gestionar acuerdos para la formación de su personal a nivel de maestría y doctorado en universidades y tienen una amplia red de relaciones con institutos de investigación a nivel nacional e internacional.
- Los distintos actores del SNCTI producen -además de publicaciones como artículos o libros- patentes, ponencias, diseños industriales, software, se realizan eventos científicos como seminarios y congresos, se participa en la construcción de políticas públicas y se desarrollan acciones con entidades de gobierno locales a través de consultorías, interventorías y asesorías, se contribuye a la formación de capital humano y, por supuesto, se realiza transferencia de conocimiento.
- Se generan puntos de anclaje institucional para las universidades a partir de la producción de los grupos en tanto se posibilitan relaciones interinstitucionales por ejemplo con entidades locales de gobierno, otras universidades del exterior y empresas.

5.3. Efectos globales

La producción de conocimiento científico, su difusión y transferencia son los pilares de los impactos globales de la política de formación de talento humano de alto nivel. La formación de alta calidad y los cambios sobre el sistema de CTI incrementan la calidad de la investigación, el capital humano y, con ellos, aumenta el progreso económico y social, la competitividad y el bienestar social y ambiental.

Previamente, puede afirmarse que los impactos globales se ven matizados por el emisor del conocimiento y las herramientas y canales con que cuenta para que la difusión y transferencia sean efectivos. Paralelamente, del receptor del conocimiento científico depende la apropiación y uso de este, para lo cual el Estado y las instituciones competentes deben actuar como catalizadores, de tal forma que no solo la ciencia, la tecnología y la innovación permeen la sociedad, sino que produzcan efectos sostenibles, progresivos y en

beneficio del bien común, solucionando problemáticas regionales y nacionales, a la luz del desarrollo del país.

Así, las colectividades receptoras, a medida que emprenden proyectos basados en el conocimiento científico, transforman su realidad e impactan su entorno. Por esta razón, para la apropiación efectiva de las actividades de CTI, deben involucrarse los diferentes sectores y vincular de manera activa a los empresarios, pues los impactos globales de la ciencia solo se manifestarán una vez cada actor asuma la responsabilidad social que le corresponde.

En complemento y de gran relevancia, se llama la atención sobre la transparencia que debe existir en el manejo de los recursos y del control social que la ciudadanía debe ejercer sobre las inversiones y ejecuciones presupuestales que para este cometido se destinen. De las acciones probadas de cada actor, dependen los resultados e impactos del uso y apropiación del conocimiento científico para el impulso al desarrollo integral del país.

Dicho lo anterior, puede afirmarse que los centros de investigación, innovación y desarrollo han tenido un rol preponderante en la transferencia de conocimiento práctico, pues a través de sus capacidades y capital intelectual han llegado a las comunidades con herramientas y maquinarias que mejoran ostensiblemente los procesos de producción. Valdría la pena profundizar con los centros de investigación, a través de un estudio cualitativo, en las actividades concretas que desarrollan en las regiones y el alcance que han tenido.

Por su parte, algunos doctores y grupos de investigación en el área de la salud han transferido su conocimiento a las clínicas en pro de la innovación en campos como la cardiología, lo que resulta de gran impacto en el bienestar de los pacientes. Asimismo, emprendimientos en esta misma línea brindan herramientas de mejoramiento de las capacidades de los residentes.

Deben mencionarse también aquellas acciones de los grupos y centros de investigación en torno al desarrollo de actividades de impacto social, pues comunidades vulnerables se han visto beneficiadas con la transferencia de conocimiento científico. La gran receptividad de la población ha transformado la realidad de grupos de niños, niñas y adolescentes alrededor de la investigación, en tanto que se llevan a cabo actividades encaminadas al desarrollo e identificación de vocaciones científicas tempranas y el aprovechamiento del tiempo libre.

La alfabetización digital de grupos de población vulnerable es otro efecto de la intervención de algunos centros tecnológicos y de innovación, ya que desarrollan metodologías de apropiación digital, logrando un cambio en las capacidades individuales y colectivas. Sumado a ello, entregan a la población aplicaciones y plataformas tecnológicas para la conformación de cooperativas y colectividades que aumenten los ingresos de la comunidad y aporten al mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

El sector de la agricultura ha sido impactado también de forma positiva a través de la apropiación de productos terminados, entregados por grupos de investigación. El mejoramiento genético de frutales andinos es un ejemplo de ello, ya que la calidad de su cultivo y producción es optimizada con la inclusión de nuevas variedades perfeccionadas,

lo que a su vez mejora las oportunidades de comercialización posibilidades de ampliación de mercados.

La producción de café es otro frente de impacto de la transferencia de conocimiento alrededor de su mejoramiento e innovación. La calidad del grano ha sido fortalecida por medio de la gestión del centro de investigación de la Federación Nacional de Cafeteros, gracias a la capacitación de multiplicadores y a la capacitación directa de los caficultores y, en respuesta, el impacto es percibido en la comercialización del grano.

Finalmente, un escenario que ha marcado de una u otra manera la vida de todas y cada una de las personas a nivel mundial, es la actual pandemia. El manejo social, económico y epidemiológico que del COVID – 19 han realizado los diferentes países, ha puesto al descubierto tanto las fortalezas como las debilidades de los gobiernos en todas las instancias. Ciertamente, Colombia no se encuentra a la vanguardia científica, pero cuenta con el talento humano que, bajo estándares de alta calidad, realizan asesorías para el manejo de la pandemia. Como parte del equipo asesor del Gobierno central, los epidemiólogos tomaron un rol de relevancia que anteriormente no se había visibilizado en la sociedad, diseñando, organizando e implementando estrategias de contingencia ante el virus, poniendo su conocimiento y capacidades a tope, al servicio de la emergencia. En este comité de expertos, los talentos con formación doctoral marcaron la diferencia en la toma de decisiones estratégicas. En el nivel local, por su parte, beneficiarios expertos realizaron asesorías a los departamentos para dar respuesta al COVID – 19, como también a las empresas, doctores se encuentran asesorando empresas para el desarrollo de tecnologías de innovación en la producción de equipos para el tratamiento de deficiencias respiratoria. Así, se puede observar que tanto en niveles estratégicos de manejo de la pandemia como, en niveles técnicos y prácticos, la participación del talento humano con formación de alto nivel ha sido y es de vital importancia para enfrentar esta contingencia mundial.

6. Recomendaciones.

Las recomendaciones que en este apartado se presentan son producto principalmente de los análisis econométricos y los testimonios de las personas entrevistadas durante el trabajo cualitativo y estarán organizadas en tres grandes ámbitos: en primer lugar, lo relacionado con la política pública y las transformaciones macro que serían necesarias para fortalecer la generación de nuevo conocimiento de alta calidad en el país; en segundo lugar, lo relacionado con el SNCTI y los cambios en materia de dinámica institucional que allí se requieren; y en tercer lugar, lo referente directamente al ministerio y al programa de créditos condonables para formación doctoral.

6.1. Política pública.

Uno de los elementos que se mencionó reiterativamente era la necesidad de ampliar decididamente la financiación a los programas de apoyo a formación doctoral pues sin estos apoyos el acceso a los doctorados se vería fuertemente golpeado, específicamente por el costo económico de estos programas. Sin embargo, relacionado con las críticas al mecanismo de créditos condonables se identificó un llamado a que se implemente un sistema nacional de becas completas para doctorado (no condonables) pues genera un

ambiente de tranquilidad muchísimo mayor a los y las beneficiarias en tanto la incertidumbre sobre el futuro se reduce fuertemente, pero sobre todo porque la amenaza o riesgo de una deuda no serían la principal motivación para realizar el doctorado, sino por el contrario se generaría un ambiente de estímulo, impulso y valoración de los futuros doctores en su rol de académicos y no en su rol de posibles deudores.

Esto se vería expresado en una mejor dedicación al programa, mayor concentración y por tanto un posible desarrollo en menores tiempos pues la principal preocupación de los estudiantes de doctorado son los costos económicos que acarrea la formación doctoral y con una beca se asegura el cubrimiento de estos rubros. Esta preocupación, cuando se financia el doctorado con recursos propios o préstamos bancarios se traduce en potenciales causales de deserción pues la formación doctoral, al demandar una dedicación total, es incompatible con jornadas laborales completas.

La implementación de un sistema de becas tendría que ir de la mano con otra transformación estructural que el país debe analizar detenidamente: el paso de la financiación de la demanda a la financiación de la oferta (cada una tiene sus ventajas y desventajas). Los apoyos actuales a la educación superior en general y a los doctorados en particular operan bajo la lógica de la financiación a la demanda de quienes quieren acceder a estas instancias académicas, y se expresa en créditos individuales (condonables y no condonables). Si bien esta opción está fundamentada en una lectura de la libertad individual para que las personas puedan elegir en qué universidad estudiar, cuando se combina con la situación actual de desfinanciación de las universidades públicas, el uso de recursos públicos que entra a las arcas de instituciones privadas adquiere un carácter cuestionable. Es así como el análisis cualitativo a partir de las entrevistas con diferentes actores genera una propuesta para discutir al más alto nivel y que consideraría financiar, al menos parcialmente, a la oferta, es decir a las universidades públicas que son quienes ofrecen por parte del Estado la posibilidad de una formación de alto nivel y en esa medida se financian los costos en los que incurren los estudiantes al acceder a programas de doctorado. No significa esto, por supuesto, que la financiación de la demanda deba acabarse, sino que es necesario evaluar, en diferentes dimensiones de la política pública, cuál debe fortalecerse.

Si bien generalmente se argumenta que estos recursos a las universidades públicas deben ir atados a una educación de calidad, algunos de los entrevistados consideran que es paradójico que se exijan resultados de calidad cuando no se brindan los recursos ni elementos para generar condiciones de calidad para exigir estos resultados. Y esto aplica especialmente para las universidades de las regiones menos desarrolladas de Colombia en donde la infraestructura para generar ciencia está precisamente limitada por los recursos económicos. O el caso mayoritario de las universidades públicas es que, si bien se ha aumentado la cobertura, las limitaciones de recursos por parte del Estado han provocado que cada vez más recurran a lógicas de autofinanciación que muchas veces se ven expresadas en un aumento de los cobros por matrícula especialmente en niveles de posgrado.

Si se adoptara un modelo que financie la oferta institucional, serían las propias universidades las que oferten las becas y esto garantizaría un constante número de

personas estudiando doctorados para el caso de los programas nacionales, lo que a su vez redundaría en un fortalecimiento institucional de los doctorados colombianos (pero una reducción de los doctorados internacionales que tampoco es lo ideal). Además, implicaría un bienestar mayor para los estudiantes de doctorado si se amplían los recursos para las universidades que les permitan invertir en generar las condiciones para recibir a estos estudiantes de la mejor manera, con la mejor infraestructura, las mejores bibliotecas, los mejores laboratorios, entre otros. Esta financiación integral a los doctorados en el país podrían estar más en sintonía con los objetivos que se ha trazado el Estado en tanto número de doctores a formar, pero también implicaría un ejercicio comparativo más coherente pues generalmente se compara la formación de doctores y la producción de nuevo conocimiento en el país con naciones que tienen sistemas de becas sostenidos en el tiempo y una financiación mucho mayor al sector de ciencia y tecnología, basada muchas veces en la financiación de sus universidades públicas.

Otro argumento a favor de una financiación de las universidades y los programas de doctorado es que son las universidades las que realizan los procesos de selección, admisión y acompañamiento académico y tienen mayor experiencia en estos procesos que las entidades que administran los recursos de las convocatorias de créditos condonables. Se afirma, por parte de los actores, que muchas veces hay una duplicación de procesos o por lo menos de tiempos que implican trámites que podrían evitarse y volver más eficiente la asignación y el uso de recursos públicos al no hacer que el ministerio revise lo que ya revisaron las universidades.

Por otro lado, se puede argüir que los recursos terminarían en una universidad o programas que no ofrecen calidad a los estudiantes y -si bien una mayor financiación ayudaría a que se eleve la calidad- la respuesta está en una institución del mismo Estado: el CNA. Y en la medida que ya hay procesos de acreditación de alta calidad en el sistema educativo colombiano, ya existe un marco que garantice en primera instancia una exigencia a las instituciones de educación superior y a los programas de doctorado que ofrecen.

Hay otro argumento que se utiliza para defender los créditos condonables y no adoptar un sistema de becas y es el que la legislación y la constitución colombianas no permiten dar recursos públicos directamente a personas naturales sin una contrapartida. Allí habría que señalar tres elementos: primero, los créditos condonables son recursos públicos que se dan a los individuos (rubros de sostenimiento por ejemplo); segundo, ese inconveniente se solucionaría con un sistema de becas pues quienes administrarían los recursos serían las universidades y no los individuos; y tercero, las becas no implican la inexistencia de exigencias de generación de productos de nuevo conocimiento como se hace actualmente con el sistema de créditos condonables a modo de contrapartida.

Otro argumento en contra de permitir que las universidades administren estos recursos es, además de la posible corrupción, que se podrían usar para financiar otras necesidades o que podrían implicar muchas demoras administrativas producto de la burocracia de estas instituciones. El argumento de la corrupción es un riesgo de todas las instituciones públicas que sobrepasa el alcance de este estudio. La financiación integral de las universidades públicas subsanaría el riesgo de que se usen recursos para cubrir otras necesidades pues esto responde a la situación de falta de financiación actual. Ahora, en términos de las

demoras administrativas, la actual situación es más compleja pues implica la comunicación y coordinación administrativa del ministerio, la entidad administradora de recursos y la universidad, además de los casos en los que interviene otra agencia como Fulbright.

Si bien algunas de las limitaciones o desventajas de los créditos condonables ya se mencionaron previamente, se señala que las becas no sólo inciden en la tranquilidad de los estudiantes sino en la calidad de la formación porque además de financiar y fortalecer los programas, se permite la generación de intercambios internacionales tanto de profesores como de estudiantes en pasantías y posibilita que se alcancen estándares internacionales de calidad, como ocurre en países que son referentes nuestros en la región (Argentina, Brasil o México).

Es necesario entonces abrirse a posibilidades de cambio y pensar en cómo ampliar de la manera más integral los apoyos a la formación doctoral, escuchando las propuestas que surgen desde los actores involucrados en la producción de ciencia, tecnología e innovación en el país que se acaban de mencionar. Del estudio se desprende que la financiación de la demanda funciona adecuadamente, pero los actores ponen sobre la mesa formas de mejorar la política y que Fedesarrollo tiene la responsabilidad de transmitir. Estos actores proponen, por ejemplo, que la financiación no pase únicamente por el Ministerio de Ciencias, sino que se busquen otras entidades estatales cuya función permita unir esfuerzos financieros para aumentar las capacidades nacionales de formación de alto nivel. Dentro de ellas se menciona que por lo menos el Ministerio de Educación debería estar involucrado en cofinanciar los programas de apoyo a formación doctoral.

En relación con esta institución, hay una situación que se menciona que en caso de ser transformada tendría un gran impacto en la vinculación de doctores en el país: la ampliación de la planta docente de universidades públicas. Esto tendría por lo menos dos efectos importantes. Uno que permitiría equilibrar la carga laboral entre docencia e investigación posibilitando que más docentes se dediquen cada vez más a la investigación y no sólo a la docencia, y en esa medida se podrían vincular más doctores a las universidades y se podrían dedicar más esfuerzos a la producción de nuevo conocimiento. El otro efecto sería que, al ofrecer mejores condiciones laborales, la planta docente flotante que tiene contratos por hora cátedra u ocasional en varias universidades podría tener vínculos laborales más estables y a su vez mayor dedicación a la investigación. Esto sería necesario tanto para quienes tienen doctorado como para quienes, por esas condiciones laborales, no pueden plantearse realizar un doctorado precisamente por no tener una estabilidad en sus vinculaciones con las universidades. Allí tendría que haber especial apoyo a las universidades pequeñas que son quienes tienen menos condiciones para vincular doctores y generar un soporte institucional fuerte y mantenido en el tiempo.

La propuesta anterior estaría en sintonía con la recomendación de ampliar la financiación a la educación superior pública, pues como se ha ampliado la cobertura se debería ampliar de manera proporcional la infraestructura y la planta docente, especialmente para que no se llegue a un punto de saturación de la academia como la única opción de vinculación laboral para doctores en el país.

Si bien los cambios estructurales que hasta ahora se han mencionado implican un viraje institucional fuerte respecto a la manera como se ha abordado el apoyo estatal en Colombia a la educación superior en general y a los doctorados en particular, se puede pensar en implementar modelos mixtos (demanda y oferta) o incluso algunos pilotajes que sirvan de transición, brinden información, ayuden a cerrar brechas en algún área estratégica y aumenten la confianza por el cambio propuesto teniendo resultados concretos en las manos.

Una opción podría ser que se ofrezcan temporalmente tanto becas (primera opción) con financiación a las instituciones, como créditos condonables individuales (segunda opción) según los puntajes de admisión en las universidades, según la clasificación en las convocatorias del Ministerio o incluso según el área de conocimiento que se quiera incentivar. Otra posibilidad que podría combinarse es usar la financiación a la demanda en el caso de los doctorados en el exterior y la financiación a la oferta en cuanto a los apoyos a doctorados nacionales y según las áreas prioritarias que se decidan y a las necesidades de formación de alto nivel del país. Esta es la opción que preferimos.

Ahora, más allá del debate que puede generar esta propuesta de transformación mencionada, uno de los puntos más urgentes es trabajar en la construcción de una política pública de ciencia, tecnología e innovación de mediano y largo plazo que permita la construcción de una política de Estado y no de gobiernos, que posibilite la articulación institucional hacia unos objetivos concretos y con recursos suficientes.

Esto posibilitaría por ejemplo el desarrollo de agendas de investigación de mediano plazo pues hay problemáticas que requieren esfuerzos sostenidos en el tiempo y que exceden las dinámicas políticas del momento. Esto implicaría acuerdos interinstitucionales e interministeriales (por ejemplo, entre el Ministerio de Ciencias y el Ministerio de Educación) donde se incluyan además las instituciones de educación superior, permitiendo que las concertaciones no se centren sólo en la burocracia estatal y las decisiones se puedan sostener por periodos más largos de tiempo. Incluso se propone que se incluya al Congreso de la República en estos acuerdos de país para garantizar la estabilidad y continuidad de las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

Las falencias de la política pública que se señalaron previamente hacen necesario que nos pensemos como Estado y como sociedad cuáles son los temas que consideramos estratégicos para nuestro desarrollo y la solución de nuestros más grandes problemas, pero también hace que nos cuestionemos cómo definir estas respuestas y quiénes deberían hacer parte de la conversación.

En esa medida las propuestas y recomendaciones que surgieron gravitan en torno a generar agendas de investigación nacionales y regionales en donde se articulen las principales problemáticas que se consideren prioritarias a nivel local. Es decir, el debate de la priorización de áreas de conocimiento y la descentralización regional se verían superados e incluidos en esta propuesta que implicaría la coordinación de todos los actores del SNCTI y la apertura a que otros actores incidan en la decisión de estos temas neurálgicos.

Una de las principales críticas a la política pública actual es que muchas doc0074oras y

doctores se sienten excluidos de las decisiones que se toman allí y, en otro nivel, se tiene la sensación de que dichas decisiones se toman en Bogotá en oficinas distantes de las dinámicas regionales. Es así como se debe incluir integralmente a las asociaciones científicas en la construcción de la política pública de su sector, al sector empresarial en donde se podrían vincular doctores, pero además a las comunidades de las regiones menos desarrolladas del país para que determinen cuáles son las problemáticas que más les están afectando y en las que precisamente los avances científicos deberían intentar aportar. Esto implica el reto de dejar de pensar la política pública desde indicadores que den réditos políticos a los gobernantes de turno, dejar de pensarla desde las ciudades y para las ciudades y dejar de pensar la ciencia, tecnología e innovación desde un criterio exclusivamente académico o redituable y desde una lógica de costo-beneficio. En este sentido, la política debe partir de un enfoque donde la ciencia y el conocimiento tengan una distribución más equitativa a nivel individual y regional.

En esa medida es una invitación a pensarse el desarrollo más allá de lo económico e incluir otras variables en la determinación de los objetivos que como sociedad y Estado nos planteamos. Por esto, es que la presencia de comunidades y otros actores territoriales es clave porque es necesario cuestionar la concepción de que son sólo los científicos quienes pueden opinar de ciencia. Necesitamos una ciencia con impacto y utilidad social más allá de los indicadores de productividad científica, y en esa medida es que los actores de la sociedad deben tener participación en las definiciones de las prioridades de la ciencia.

La definición de grandes problemáticas nacionales y regionales permite que los grupos de investigación y los otros actores del SNCTI como las unidades de investigación, desarrollo e innovación de las empresas y los centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad e innovación, puedan gestionar agendas investigativas de mediano plazo y no sólo proyectos de investigación puntuales. El ideal sería que estas agendas estuvieran también conectadas con los apoyos a la formación doctoral y con eso se lograría un vínculo entre la formación de nuevos doctores y doctoras y los grandes problemas que como sociedad y Estado estamos apostando por resolver. Además, se menciona por ejemplo que las clasificaciones a grupos de investigación del ministerio podrían no simplemente ser clasificaciones, sino que el ser un grupo A1 o A vayan de la mano con un apoyo financiero directo a las agendas investigativas de los grupos, también conectadas con las problemáticas priorizadas.

En ese sentido un primer paso sería identificar las necesidades que tienen tanto empresas como comunidades y asociaciones científicas en donde la generación de nuevo conocimiento pueda jugar un papel clave. Se propone que haya una diferenciación entre las problemáticas nacionales (por ejemplo, formación en tecnologías para no perder competitividad) y regionales (por ejemplo, escasez de agua) para que las primeras no subsuman a las segundas y pueda haber criterios diferenciales según los contextos particulares. Un ejercicio de coordinación que es todo un reto, pero con mayores beneficios.

La gran ventaja de pensar en agendas investigativas de mediano plazo y no sólo proyectos puntuales de investigación es que se pueden dar esfuerzos sostenidos en el tiempo que apunten hacia objetivos comunes en donde no sólo se articulan con el Ministerio de Ciencias, sino los actores del SNCTI que serían quienes desarrollarían las ACTI y las

universidades que administrarían ciertos recursos y se encargarían de generar las condiciones y las herramientas para que los estudiantes de doctorado involucrados en estas agendas puedan terminar sus estudios y entregar los productos de generación de nuevo conocimiento que les exige la beca.

La propuesta de problemáticas nacionales y regionales, vinculadas con agendas investigativas también permite que la política pública de ciencia, tecnología e innovación no sea de carácter reactivo y de corto plazo, sino que permita realizar planeaciones y priorizaciones de mediano y largo plazo que posibiliten articulaciones duraderas entre instituciones, fortalecimiento del SNCTI y garantice una financiación que no dependa de los gobiernos de turno.

Además, permitiría abordar la desconexión que ocurre muchas veces entre los programas de doctorado, los proyectos de tesis de los estudiantes de doctorado y los grupos de investigación, en tanto se evitaría que las tesis de doctorado respondan exclusivamente a intereses individuales de los doctorantes y por el contrario se vinculen a agendas colectivas del país en materia investigativa. Así se podría fortalecer la relación también entre los grupos de investigación y los programas de doctorado más allá de la colaboración ocasional o permanente de algunos docentes en dar clases en estos programas, sino materializada en la conexión entre las líneas de investigación de los doctorados y grupos de investigación concretos con agendas investigativas en desarrollo.

La propuesta claramente debe tener un componente flexible que le permita responder a la política pública y a las instituciones a eventos o situaciones apremiantes como bien lo demostró la pandemia del covid-19 y en donde puedan tener cabida además los avances en la ciencia (por ejemplo, el haber entendido que las publicaciones no son la única forma de aportar nuevo conocimiento) y campos emergentes de las distintas ciencias.

La propuesta por definir prioridades en términos de problemáticas y no de áreas de conocimiento como se venía realizando, responde también a que la formación doctoral y los problemas que más afectan a la población colombiana no se reducen a una circunscripción disciplinar específica, sino que cada vez más se abordan desde enfoques interdisciplinarios. Es decir, el criterio de priorización por área de conocimiento no es suficiente para responder a las necesidades de formación doctoral en el país. Así, el debate entre las áreas STEM y las demás adquiere otro sentido pues es necesario tener en cuenta otras variables y no hay un criterio objetivo para decir en cuáles áreas se debería priorizar la financiación sino que esta elección y priorización responde a un ejercicio de diálogo y construcción política entre los actores que ya se mencionaron, en donde no se descarte la importancia y los aportes de una visión humanista por ejemplo, y en donde no se reduzca el desarrollo a los avances tecnológicos o económicos de un país.

Problemas de larga data como la violencia, la corrupción, la desigualdad social o la pobreza siguen vivos en la actualidad y no se pueden abordar exclusivamente como una cuestión técnica, sino que necesitan de todo el caudal científico que las ciencias sociales han desarrollado para comprender una sociedad tan compleja como la colombiana. De allí también lo valioso de cambiar un criterio excluyente (STEM o no STEM) por uno incluyente en donde las áreas del conocimiento confluyan en pro de una agenda colectiva, una agenda

de país.

Por estas razones es que la propuesta gira en torno a problemáticas claves y no sólo a áreas de conocimiento porque cada vez es más necesario un abordaje integral de los problemas en donde entren en diálogo las distintas disciplinas (un enfoque interdisciplinario, multidisciplinario e, incluso, transdisciplinario). Por ejemplo, una definición de áreas o problemáticas claves que sólo pase por un criterio de posibles ganancias económicas podría generar graves daños ambientales o afectar a las comunidades étnicas que habitan los territorios con mayor concentración de recursos naturales. La conservación y no la explotación del medio ambiente debería ser uno de los temas claves de la agenda nacional de ciencia, así como avanzar en lograr la autonomía alimentaria, explorar fuentes de energía alternativas y cambiar el modelo de desarrollo basado en la depredación de la naturaleza. De allí que sea necesario dejar de medir la utilidad del conocimiento científico únicamente en qué tanta ganancia económica inmediata genera o en el nivel de comercialización que pueda tener un nuevo producto de conocimiento.

La definición de grandes problemáticas también permite hacer un diagnóstico de los vacíos que se tiene en la formación de algunas disciplinas o perfiles doctorales tanto para la industria como para los otros sectores y en esa medida se pueden definir las acciones para solucionar esta situación. Por ejemplo, se menciona que en Colombia no hay mucha oferta de ingenieros farmacéuticos y en esa medida se podrían enfilarse baterías para incentivar la creación de programas académicos y la formación de personas en esta área. Este diagnóstico y la creación de condiciones para solucionar estas deficiencias debe ser producto de un esfuerzo interinstitucional sostenido en el tiempo para que se garanticen recursos y no se le deje a un tipo de instituciones como las universidades, por ejemplo, toda la carga.

La inclusión de problemáticas a nivel regional debe ir de la mano de la implementación de una lógica de cooperación y de sinergias institucionales entre los distintos actores del SNCTI y no de competencia por los recursos para financiar intereses o proyectos de investigación particulares. Si se generan sinergias por ejemplo entre universidades grandes y universidades pequeñas y regionales no sólo se fortalecen capacidades institucionales sino se potencian desarrollos conjuntos, se mejora la calidad de la educación y se posibilita la retroalimentación del conocimiento producido hacia las regiones y sus comunidades.

Pensar en problemáticas regionales implica también la posibilidad de crear nichos de desarrollo regional donde se focalicen recursos y esfuerzos alrededor de temáticas de relevancia local y beneficio nacional. Allí podrían confluír esfuerzos de entidades estatales, regionales, empresas privadas, universidades y comunidades no sólo para generar conocimiento sino empleo y desarrollo integral en campos de ciencia básica pero también de investigación de punta según sea el caso. Un país cargado de desigualdades regionales requiere este enfoque.

La existencia de problemáticas a nivel nacional y regional garantiza que, si bien se plantean unos objetivos macro como país, haya la flexibilidad y la inclusión suficiente para que las regiones puedan tener dinámicas propias en conexión con las dinámicas nacionales, pero sin ser desatendidas ni absorbidas.

La visibilidad e inclusión explícitas de problemáticas regionales tiene la intención también de focalizar recursos para generar las condiciones habilitantes para que las capacidades de producción de conocimiento puedan ser absorbidas y consolidadas por las zonas menos desarrolladas de la geografía nacional. Esto implica por ejemplo que, si se piensa en crear un laboratorio, no sólo se piense en las instalaciones sino en los insumos y demás materiales, pero además en que haya condiciones suficientes para que un grupo de investigadores nacionales e internacionales pueda estar de forma ininterrumpida en una zona con sus familias.

Esto implica pensar en servicios de salud, vivienda, educación y condiciones de seguridad por mencionar algunos elementos, que necesitan de la intervención estatal en varios niveles y en conjunto con otros actores del sector privado de forma sostenida, pues ni una universidad ni un centro de investigación ni una empresa se van a encargar solos de generar las condiciones mencionadas. De esta forma se podría pensar en una descentralización real en tanto creación de capacidades de producción de conocimiento y creación de condiciones de vida digna en las regiones como política de Estado, que no dependa de los vaivenes del gobierno de turno y que sea una acción planificada y anticipada a la creación de ciencia, tecnología e innovación.

Para lograr los objetivos de la propuesta aquí expuesta es clave generar espacios de diálogo y construcción de propuestas desde la comunidad científica del país en una lógica interdisciplinar y que sea el SNCTI el escenario que sirva para dinamizar la comunicación y articulación con los demás actores del Estado, con las empresas y con los actores regionales.

6.2. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Ciencias.

El contenido de esta sección proviene de conjugar en un análisis comparativo, los resultados y conclusiones del estudio, con las sugerencias de los entrevistados según los temas y variables abordados durante las entrevistas y, en general, alrededor de la percepción que los diferentes actores compartieron sobre la política de formación de talento humano de alto nivel en Colombia.

De lo anterior, se presentan las recomendaciones en torno al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y las realizadas a la gestión del Ministerio de Ciencias puntualmente:

- Uno de los aspectos hace referencia a la consistencia que debe existir en los criterios sobre el otorgamiento de incentivos para la investigación, de modo tal que se conjugue el estatus del investigador, las agendas de investigación y la capacidad de formación de estudiantes. En este sentido, se considera importante revisar dichos criterios y alinearlos a las capacidades de los grupos y sus investigadores, diseñando estrategias de aprovechamiento del talento humano y destinando recursos pertinentes y oportunos para la producción de conocimiento.

- Deconstruyendo el proceso de inserción laboral de los doctores, llegamos al soporte primario de la ampliación de las oportunidades laborales, es decir, al cimiento que, de no ser transformado, debilitará en consecuencia cualquier esfuerzo de potenciar las oportunidades laborales del talento con formación doctoral. Estamos haciendo referencia a la necesidad imperante de lograr una articulación institucional de aquellas entidades que desde su misionalidad no solo pueden sino deben desplegar esfuerzos conjuntos para implementación de estrategias de diferentes tipos, por ejemplo, exenciones tributarias, estrategias de apoyo a infraestructura, privilegios en la competencia en los mercados nacionales, etc., que motiven a las industrias a vincular doctores de forma permanente, siempre y cuando su competencia central de negocio se direcciona hacia una actividad intensiva de investigación y desarrollo. En este orden de ideas, debe contarse con el concurso de entidades como Ministerio de Ciencias, evidentemente, en el direccionamiento estratégico, a través de personal interdisciplinario que diseñe desde la perspectiva de la investigación y la producción de conocimiento, los lineamientos de articulación interinstitucional. Asimismo, el Ministerio del Trabajo debe participar en este cometido, facilitando o promoviendo procesos de vinculación laboral permanente. El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, desde su rol de promotor de procesos de posicionamiento de empresas en el mercado y, por supuesto, el Ministerio de Educación, asumiendo dos roles: uno, promotor de la docencia estable y bien paga. Y dos, en los doctorados nacionales, propender por una formación más enfocada al sector productivo, a través de acompañamientos o asesorías en el desarrollo de competencias blandas y de dinámicas no tan académicas y más empresariales, direccionadas a la productividad, calidad y comercialización vertiginosa de productos en diferentes mercados.
- Es de vital importancia conocer cuáles son aquellas empresas cuyo núcleo central (*core*) sería fortalecido por la participación permanente de talento con formación doctoral. Para ello, sería de gran valoración realizar un estudio alrededor de la identificación de estos nichos de potencial inserción laboral de doctores, con el claro derrotero del fortalecimiento de la productividad y competitividad de las empresas.
- En esta misma línea de la articulación interinstitucional, deben mantenerse, fortalecerse y promoverse acciones integradoras y para la difusión y transferencia de conocimiento como la estrategia G8 y Ruta N en Antioquia, mencionadas en el cuerpo del informe.
- Las problemáticas nacionales, desde cualquier enfoque, deben dirigir la agenda investigativa del país, lo cual reclama el concurso permanente de doctores de diferentes áreas, sin desatender la importancia de la participación de los titulados en el fortalecimiento de la productividad de las industrias y, por ende, de la economía nacional.
- A partir de los resultados de impacto visibles en la productividad y competitividad de una empresa, un doctor vinculado de manera estable y bien remunerado atrae otras en el mismo cometido. La calidad de los productos y el posicionamiento en el mercado, como resultado de la combinación de elementos de investigación e innovación en una empresa, impulsan entre sus pares la vinculación de doctores, lo que requiere de la difusión de estos beneficios. Si esta premisa cobra fuerza, podría pensarse en una

estrategia desde el sector productivo para traer de regreso talento humano con formación de alto nivel, radicado en el exterior. Por ejemplo, las estancias postdoctorales serían plazas de conexión y de inserción laboral pertinente y efectiva, siempre y cuando trasciendan hacia una vinculación estable y con alta remuneración salarial.

- Frente a los doctorados internacionales, podría pensarse en la posibilidad de conformar redes de contactos que, desde el Ministerio de Ciencias y el Ministerio de Educación, sean sistematizadas y caracterizadas, con el propósito de dinamizar proyectos de investigación de interés nacional en contextos internacionales de producción de conocimiento.
- Desde los centros de innovación surge la inquietud de generar un sistema colaborativo con las universidades y las Cámaras de Comercio, donde los roles de cada uno sean complementarios y no excluyentes o competitivos. Las cámaras de Comercio, por ejemplo, desde su quehacer y en virtud de elevar la productividad de pequeños, medianos o grandes comercios, podrían generar alianzas con los centros de innovación y grupos de investigación en torno al mejoramiento de las capacidades del sector productivo, con el objetivo de generar nuevos bienes y servicios que apunten a la solución de necesidades locales y regionales. Los diagnósticos empresariales serían un punto de partida para la implementación de acciones articuladas tendientes a la creación y no a la reproducción de modelos de negocio que signifiquen “más de lo mismo”.
- Ahora, a la producción de conocimiento plasmada ya sea en publicaciones o productos innovadores, debe otorgársele la importancia y el lugar adecuado de difusión y despliegue, con objetivos claros y metas medibles no solo para el avance de la producción científica en el país, sino para el beneficio y uso adecuado con fines particulares o masivos. Sin embargo, en Colombia se adolece de un sistema de medición de impacto de las investigaciones. El Estado debe, a través de Ministerio de Ciencias y con aliados estratégicos, construir dicho sistema, de manera que expertos en los tópicos, según el caso, monitoreen y establezcan el impacto real del conocimiento generado para así direccionar estratégicamente planes de investigación científica y de transferencia de conocimiento relevantes al contexto y altamente efectivos.
- Específicamente, se manifestó como sugerencia que, en el proceso de condonación del programa, se incluya la opción de transferir conocimiento a grupos específicos de población en los territorios, de cara al fortalecimiento práctico de procesos de producción y de solución de problemas regionales. Desde esta perspectiva, la aplicación de la investigación de alto nivel encontraría asidero en el desarrollo de nuevas capacidades de las colectividades de base, al mismo tiempo que permitiría al doctorando condonar su crédito.
- Retomando la medición de impacto de la producción de conocimiento en Colombia, es de relevancia poder contar con procesos que determinen los efectos del trabajo investigativo del talento nacional en instancias internacionales como redes académicas y el estatus de los titulados al ser o no reconocidos como referentes científicos en las

diferentes áreas del conocimiento. La política pública de formación de talento humano de alto nivel impacta diferentes escenarios y categorías que deben ser identificados y evaluados permanentemente en razón a su fortalecimiento.

- Frente a las diversas convocatorias de Ministerio de Ciencias, es clamor generalizado en las entrevistas que las regiones puedan contar con mayor equidad en los criterios de selección de los beneficiarios, en tanto que las grandes ciudades y universidades, son las que generalmente logran acceder. Asimismo, debe existir continuidad y periodicidad en las convocatorias, y términos de referencia estandarizados en el tiempo que permitan la preparación con anterioridad, de los individuos o las instituciones para su acceso. En este sentido, la ampliación de cupos es de vital importancia para cualquier tipo de financiación de estudios de alto nivel, ya sean financiados mediante mecanismos de demanda u oferta.
- Por otro lado, se sugiere que los entregables para hacer efectivo el proceso de condonación del programa, cuenten con criterios diferenciales, de acuerdo con su aplicabilidad e impacto económico y social en el país. Claramente, se encuentran en este grupo los productos que apunten a generar emprendimientos e innovaciones no solo dentro del sector productivo, sino en torno a la salud y a soluciones a las problemáticas de desigualdad e injusticia social. Cabe resaltar aquí la responsabilidad de la industria y en general de los gremios de la producción en el fortalecimiento de procesos sociales, de bienestar y del progreso económico de las regiones, trascendiendo el lucro y el posicionamiento en el mercado a través de la investigación científica y la innovación.
- En sentido similar, es fundamental diversificar los productos de condonación del programa a partir de un diagnóstico de efectividad de estos, en procura de diseñar un abanico más amplio de categorías que posibiliten no solo la condonación, sino que resulten de mayor pertinencia para el desarrollo del país.
- Un factor que cobra valía en favor de la diversificación de productos para la condonación es la posibilidad de NO retorno de las personas que realizan sus estudios doctorales en el exterior, siempre y cuando estos productos se encuentren en estrecha relación con la solución de problemáticas nacionales de diferente índole, o apalanquen proyectos de investigación nacionales a nivel internacional. De esta forma, la investigación de los doctorandos surtiría efectos en cuatro dimensiones: 1) en la académica, de cara al proceso de condonación; 2) en la personal y profesional, pues el estudiante contaría con la posibilidad de mejorar su calidad de vida además de lograr sus objetivos profesionales; 3) en la producción de conocimiento científico en beneficio del país; y 4) en la ampliación de redes académicas y de conocimiento a nivel internacional, donde el posicionamiento de la actividad científica colombiana encontraría espacios de alta exposición.
- Los recursos para la financiación de los estudios doctorales es uno de los temas más álgidos entre los beneficiarios del programa, pues sobre todo para los que realizan el doctorado en el exterior, la variación en los rubros es marcada. Ante este panorama se sugiere un esquema de financiamiento integral que sea flexible en su uso, ya sea para

matrícula, tiquetes, realización de pasantías o para manutención, a través de una suma total de dinero que pueda distribuirse según las necesidades.

- Un factor muy importante para tener en cuenta en las personas que acceden a diferentes convocatorias de formación de alto nivel es su salud mental y el bienestar emocional durante todo el proceso de formación. Es fundamental para ello el acompañamiento permanente de profesionales que fortalezcan la disposición al cambio, la resiliencia, la presión de la soledad al encontrarse en otro país, etc.
- Con respecto a los doctorados nacionales, se llama la atención sobre la importancia de contemplar la posibilidad de incluir otros rubros por parte de las diferentes fuentes de financiación, como viáticos y tiquetes para la realización de pasantías en el exterior, con el claro objetivo de inmersión del doctorando en la dinámica de la producción de conocimiento a nivel mundial. El fortalecimiento de la investigación científica nacional demanda la movilidad de los aspirantes a doctor hacia espacios consolidados científicamente, para lo cual debe interactuar de forma presencial con redes académicas y de conocimiento consolidadas mundialmente y conocer de primera mano las dinámicas de ciencia, tecnología e innovación de vanguardia.
- Las barreras idiomáticas siguen siendo en Colombia una de las causales de descalificación en los procesos de selección de becarios y/o beneficiarios dentro de cualquier convocatoria relacionada con estudios de alto nivel. Sobre todo, en las regiones, el dominio del inglés es insuficiente, primordialmente por la falta de recursos económicos y condiciones educativas previas excluyentes y ajenas al dominio de una segunda lengua. En respuesta a lo anterior, sería valioso contar con convenios entre el Ministerio de Ciencias, alcaldías e institutos de idiomas, que coadyuven en la solución de esta necesidad de fortalecimiento del inglés. Ahora bien, otro determinante para el dominio del inglés como segunda lengua, es el uso y apropiación del conocimiento (nivel consultivo) a través del acceso a literatura científica internacional. Se suma a ello la necesidad del bilingüismo para las publicaciones en otro idioma como ejercicio de producción y transferencia de conocimiento (nivel participativo).
- En otro sentido, día a día tiene mayor repercusión en las dinámicas de un país la posibilidad de contar con acceso permanente a bases de datos confiables de diversos talentos y acciones de vanguardia en distintas áreas del conocimiento para el desarrollo de un sector o una región, y la comunidad científica no es la excepción. De allí la imperiosa necesidad de crear un motor de búsqueda potente y autónomo que permita hallar mediante diferentes criterios, tanto los perfiles doctorales de interés para diferentes campos investigativos y laborales, como información en tiempo real sobre los proyectos activos e impactos de investigaciones. Esta herramienta debe construirse a nivel nacional, pero además deben establecerse mecanismos que monitoreen la actividad de la diáspora científica colombiana en el exterior.
- En relación con el sector productivo, es necesario vincular a la empresa privada en los diferentes procesos de formación de alto nivel, de manera que las tesis doctorales y los productos de investigación estén direccionados a la satisfacción de necesidades puntuales de las industrias altamente competitivas. Financiar estudios doctorales con

propósitos definidos claramente, hace que la inversión tenga un propósito en concordancia con resultados de productividad y competitividad. El Estado puede apoyar iniciativas de este tipo, estructurando estrategias concretas y soportadas en los requerimientos de fortalecimiento de capacidades institucionales.

- En las regiones particularmente, la presencia del Ministerio de Ciencias es percibida principalmente a través de las convocatorias (sin desmeritar su importancia), dejando de lado espacios interesantes de participación territorial estratégica en la producción de conocimiento y pertinente al contexto y sus colectividades. En su favor, se sugiere la conformación y puesta en marcha de meas de trabajo permanentes de investigación y de trascendencia nacional, entre el Ministerio, la sociedad civil organizada, otras entidades de la institucionalidad pública, la academia y el sector productivo, alrededor de la solución de problemáticas locales cuya impronta sea el bien común, el mejoramiento de la economía y acciones culturales de paz. El Ministerio de Ciencias, en su rol articulador, diseñaría y monitorearía las agendas investigativas y de transferencia de conocimiento.
- Por otra parte, desde el Ministerio de Ciencias, debe pensarse en la posibilidad de diseñar estrategias de difusión de los logros científicos o académicos de los investigadores y grupos de investigación, con el propósito de visibilizar y legitimar socialmente la actividad científica de los doctores colombianos y su impacto. Lo anterior involucra canales masivos de comunicación, contenidos llamativos y un lenguaje comprensible que de alcance a la intencionalidad de la estrategia.
- En referencia a la gestión de Ministerio de Ciencias, las entrevistas evidenciaron falencias en la coordinación y administración de procesos en razón a la falta de personal, situación que debe ser atendida con premura. Vincular colaboradores nuevos, redistribuir las cargas laborales, redireccionar responsabilidades o especializar funciones, puede generar efectos positivos en la capacidad de respuesta del ministerio ante los requerimientos de los diferentes usuarios y habría una comunicación más efectiva con sus pares. Sin embargo, puede plantearse una solución más tajante, es decir, un escenario de división del trabajo interinstitucional, involucrando otras entidades como operadores de las diferentes convocatorias, a través por supuesto, de figuras administrativas que así lo permitan. De esta manera y bajo los lineamientos de Ministerio de Ciencias, el operador asumiría todas aquellas acciones y funciones que desvían al ministerio de su misionalidad: “Construir política pública científica, tecnológica y de innovación que impulse el avance del conocimiento y su apropiación; que estimule la creatividad y el pensamiento crítico como parte esencial de la cultura”.

7. Bibliografía.

- Balachevsky, E. (2005). A pós-graduação no Brasil: novos desafios para uma política bem-sucedida. En C. Brock, & S. Schwartzman, *Os desafios da educação no Brasil* (págs. 275-304). Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Cárdenas, M., & Mercer-Blackman, V. (2005). *El sistema tributario colombiano: impacto sobre la eficiencia y la competitividad*. Bogotá D.C.

- Chiappa, R., & Muñoz, A. L. (2015). Equidad y capital humano avanzado: Análisis sobre las políticas de formación de doctorado en Chile. *Psicoperspectivas*, 14(3), 17-30.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2002). Documento CONPES 3179.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2002). *Documento CONPES 3179*.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2004). *Documento CONPES 3280*.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2009). Documento CONPES 3582.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2015). Documento CONPES 3835.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2016). Documento CONPES 3862.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2019). Documento CONPES 3981.
- DANE. (2019). *Boletín Técnico. Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica. Sector Industria Manufacturera 2017-2018*. Bogotá. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2017_2018.pdf.
- Decreto 393 de 1991. (8 de febrero de 1991). Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
- Departamento Nacional de Planeación . (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022.
- Espinoza, O., & González, E. (2011). Impacto de la acreditación en instituciones y actores: El caso de Chile. En A. Servetto, & D. Saur, *Sentidos de la universidad*.
- Heredia-Campo, M. P., & Mesa-Fernández, D. J. (2018). Consideraciones de los programas de formación de alto nivel en la política nacional de ciencia y tecnología en Colombia. *Revista Educación en Ingeniería* 13 (25), 108-116 .
- Jaramillo, H. (2009). La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados. *Revista CTS*, 13, 5, 131-155.
- Ley 1286 de 2009. (23 de enero de 2009). Por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1942 de 2018. (27 de diciembre de 2018). Por la cual se decreta el presupuesto del Sistema General de Regalías para el bienio del 1° de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2020.
- Ley 1951 de 2019. (24 de enero de 2019). Por la cual crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1955 de 2019. (25 de mayo de 2019). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad".

- Ley 2142 de 2021. (21 de agosto de 2021). Por medio del cual institutos y centros de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación estarán autorizados a obtener registro calificado de programas académicos de maestría y doctorado y se dictan otras disposiciones.
- Ley 29 de 1990. (s.f.). *Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.*
- Luchilo, L. (2010). Programas de apoyo a la formación de posgrados en América Latina: tendencias y problemas. En L. Luchilo (compilador), *Formación de posgrado en América Latina. Políticas de apoyo, resultados e impactos* (págs. 13-32). Buenos Aires: Eudeba.
- Lvovich, D. (2009). Resultados e impactos de los programas de apoyo a la formación de posgrado en Argentina. *Revista CTS*, 5(13), 157-173.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). Plan Decenal de Educación 2016 - 2026.
- Núñez, J. (2010). Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el subdesarrollo. En M. Mollis, J. Núñez, & C. García, *Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas* (págs. 57-134). Buenos Aires: CLACSO.
- Observatorio de Ciencia y Tecnología. (2020). *Indicadores de Ciencia y Tecnología 2019*. Bogotá. Obtenido de <https://ocyt.org.co/Informeindicadores2019/indicadores-2019.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). *Manual de Frascati 2015 - Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. París.
- Oviedo, L. (2016). Las políticas públicas de formación doctoral y su impacto en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Una lectura comparativa de Argentina y Brasil. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 17, 53-74.
- Sarkara, M., Overtona, T., Thompson, C., & Rayner, G. (2016). Graduate Employability: Views of Recent Science Graduates and Employers. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24(3), 31-48.

8. Anexos.

Anexo 1. Información complementaria de las variables continuas de la encuesta aplicada a beneficiarios y no beneficiarios del programa.

Este anexo presenta información complementaria de las variables continuas correspondientes a las preguntas de la encuesta a beneficiarios y no beneficiarios del programa. Se muestra algunas estadísticas como la media, la mediana, la desviación estándar y la varianza para complementar algunas conclusiones presentadas en el cuerpo de documento. En este sentido, y con motivos de organización de esta sección, la información será presentada de acuerdo con los módulos en los que está estructurada la encuesta.

Por ende, la Tabla 36 muestra la información para las cinco variables correspondientes al módulo de datos personales de la encuesta. De acuerdo con ella, el promedio de edad de los beneficiarios y no beneficiarios de terminación del doctorado fue de 38,48, valor que no difiere en mayor medida con la mediana puesto que es de 37. Así mismo, el promedio en meses de experiencia laboral antes de iniciar el doctorado es casi de 100, lo que representan algo más de 8 años mientras que, para la experiencia académica, es de 78 meses equivalente a 6,5 años. Por último, frente al número de publicaciones, el promedio de encuestados es de 3,65 antes de iniciar el doctorado mientras que, desde su inicio, este es seis veces mayor ubicándose en casi 19 publicaciones. Este hecho fortalece la idea de que los estudios doctorales contribuyen a un mayor número de publicaciones de quienes los cursan.

Tabla 36. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de datos personales.

Variable	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza
Edad en años al finalizar el doctorado	38,4893	37	7,4336	55,2585
Experiencia laboral en meses antes de iniciar el doctorado	99,99573	72	86,9704	7.563,8578
Experiencia académica en meses antes de iniciar el doctorado	78,1348	54	74,0498	5.483,3765
Número de publicaciones antes de iniciar el doctorado	3,6577	2	7,6337	58,2737
Número de publicaciones desde el inicio de la formación doctoral	18,9550	10	30,1487	908,9467

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Por otro lado, para el módulo de actividades después del doctorado, se presentan las estadísticas relacionadas con los porcentajes de condonación para los beneficiarios de la academia, el sector productivo y el sector público en la Tabla 37. En general, se observa que los promedios para los tres grupos están por encima del 75%, lo cual puede indicar un avance adecuado en este proceso. Sin embargo, al analizar la mediana, esta estadística es

de 100% sugiriendo que la gran mayoría de los encuestados completaron sus procesos de condonación de forma exitosa. Como se observó en el cuerpo del documento, esto puede atribuirse a medidas como la expedición del reglamento único de condonación, por ejemplo.

Tabla 37. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de actividades después del doctorado.

Variable	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza
Porcentaje de condonación de los vinculados en la academia	82,3597	100	33,2802	1.107,5745
Porcentaje de condonación de los vinculados en el sector productivo	77,25	100	39,6160	1.569,4295
Porcentaje de condonación de los vinculados en el sector público	76,4853	100	36,9975	1.368,8206

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 vinculados a la academia, 121 al sector productivo y 120 al sector público.

Ahora, para el módulo de información general, se incluyen variables relacionadas con los cuatro tipos de productos reconocidos por el Ministerio: i) nuevo conocimiento, ii) desarrollo tecnológico, iii) apropiación social del conocimiento y iv) formación de recurso humano. En este caso, se observan tendencias similares a las presentadas en los ejercicios de evaluación de impacto en la medida en que la mayoría de las personas cuentan con más productos de nuevo conocimiento en comparación con el resto de los tipos. Incluso, los productos de desarrollo tecnológico son los de menor promedio y menor mediana debido a que su elaboración requiere de un mayor tiempo. Finalmente, como presentó en el cuerpo del documento, el tiempo de convalidación de los títulos en el exterior es de 9 meses en promedio mientras que la mediana se ubicó en 6 meses.

Tabla 38. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de información general.

Variable	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza
Tiempo en meses para convalidación del título	9,0361	6	13,3864	179,1957
Productos de nuevo conocimiento	17,7782	10	28,8709	833,5296
Productos de desarrollo tecnológico	2,6209	0	11,4467	131,0288
Productos de apropiación social	12,279	4	25,1685	633,4568
Productos de formación de recurso humano	11,8832	5	23,0856	532,9473

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Por último, la Tabla 39 muestra las estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de mercado laboral que, para este caso, corresponden a los meses continuos

realizando la misma labor, el tiempo buscando empleo y el tiempo del contrato vigente para algunos perfiles. En este sentido, se observa que, en promedio, los encuestados han realizado la misma labor por cerca de 86,61 meses, lo cual equivale a 7,21 años. Así mismo, según estos datos, el tiempo de búsqueda de empleo es muy corto debido a que el promedio se encuentra en casi dos meses y la mediana es 0. Este hecho puede explicarse debido a que algunos estudiantes de doctorado no pierden su empleo y realizan ambas actividades al tiempo, por poner un ejemplo. Finalmente, el promedio de meses pactado contractualmente por los encuestados es de 14,11, lo cual es equivalente a poco más de un año.

Tabla 39. Estadísticas descriptivas de las variables continuas del módulo de mercado laboral.

Variable	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza
Meses continuos realizando la labor	86,6185	56	92,1365	8.489,1372
Tiempo en meses buscando empleo	1,9624	0	4,7591	22,6491
Tiempo en meses pactado en el contrato	14,1192	12	16,0466	257,4961

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Anexo 2. Procesamiento de la información cuantitativa del instrumento de recolección.

Ahora, este anexo presenta el procesamiento completo del instrumento de recolección de información cuantitativa. De esta forma, se presentarán gráficos y tablas a partir de las variables reseñadas a lo largo del documento para identificar las tendencias de los beneficiarios y no beneficiarios. Además, el instrumento busca analizar las diferencias entre áreas del conocimiento para conocer cuáles de ellas cuentan con un mejor desempeño en el mercado laboral para aquellos que deciden cursar estos programas. Finalmente, a partir del módulo que indaga sobre esto, se busca sugerir algunas recomendaciones al programa de formación de alto nivel de acuerdo con la percepción de los beneficiarios acerca del proceso de postulación, entrega de beneficios, celeridad de la entidad, entre otros aspectos, de acuerdo con la información recolectada en el componente cualitativo.

Antes de presentar los resultados del instrumento, se realiza a continuación una descripción general del instrumento. Así, en primer lugar, la encuesta estuvo compuesta por siete módulos de la siguiente forma: i) datos personales, ii) actividades previas e información del doctorado, iii) experiencias del programa, iv) actividades después del doctorado, v) percepciones generales del programa, vi) información general y vii) mercado laboral. Así, en el primer módulo, se buscó indagar sobre información general y datos personales de los encuestados para analizar el perfil de estos a partir de su lugar de nacimiento, los pregrados y posgrados (si aplica) cursados, la experiencia laboral y académica, entre otras variables. Así mismo, se incluyó una pregunta sobre si el encuestado cuenta con título de doctorado dado que, a partir de esta pregunta, se habilitan otros módulos.

En caso de contar con título de doctorado, el encuestado realizaba el segundo módulo en el cual se indagó sobre las actividades previas e información del doctorado como el

programa de doctorado cursado, el área y subárea de este, motivaciones, país de estudios, forma de financiación, entre otros. Incluso, en caso de ser beneficiarios, se solicitaba que calificaran su experiencia en el programa en aspectos como la difusión de la convocatoria, tiempos de la convocatoria, celeridad en los resultados y las percepciones generales del programa indagando sobre si consideraba que del programa permitía la difusión del conocimiento, impulsaba la productividad, contribuía al desarrollo regional, entre otros.

Así mismo, para aquellos que cuentan con doctorado, se les preguntó si habían realizado estancias posdoctorales y el sector al que se encuentran vinculados (academia, sector público o privado) sin discriminar entre los que fueron beneficiarios y los que no. Con este módulo, se busca identificar las diferencias entre los doctorados financiados por Colciencias y aquellos de otras fuentes y analizar ciertas tendencias relacionadas con el sector en el cual se encuentran vinculados y las actividades desarrolladas en su experiencia laboral.

Finalmente, todos los encuestados (incluyendo otros niveles educativos) fueron indagados sobre su participación en grupos de investigación, su producción científica y academia, el registro de patentes y solicitudes de crédito al sistema financiero. Además, se dedica un módulo completo al mercado laboral indagando sobre el estado laboral actual, el tipo de contrato con el que cuenta en caso de estar laborando, la informalidad y el subempleo en los encuestados.

Datos personales

En primer lugar, de acuerdo con el diseño del instrumento, la primera información consiste en caracterizar la población sobre la cual se realizó la encuesta haciendo énfasis en los beneficiarios del programa. De esta forma, se presentan algunos resultados a continuación relacionados con respecto al sexo, la pertenencia a grupos étnicos, discapacidad y población víctima del conflicto mientras que, por otro lado, se muestra otra información como los idiomas que maneja, la duración del doctorado, la edad promedio de regreso, entre otros aspectos.

En primer lugar, la Tabla 40 muestra la distribución del nivel educativo más alto alcanzado por los encuestados de acuerdo con su sexo. En general, se observa un mayor porcentaje de hombres encuestados puesto que su proporción es mayor que la de las mujeres para todos los niveles educativos con excepción de la maestría. Ahora, para los doctorados, el 64,02% de los encuestados corresponden a hombres mientras que el 35,98% restantes corresponde a mujeres evidenciando que son más los hombres que se gradúan de este nivel educativo.

Tabla 40. Distribución de hombres y mujeres por nivel educativo.

Nivel educativo / Sexo	Hombres	Mujeres
Doctorado	64,02%	35,98%
Maestría	57,48%	42,52%
Especialización	65,12%	34,88%
Pregrado	61,36%	38,64%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Ahora, la Tabla 41 muestra la proporción de encuestados que pertenecen a algún grupo étnico, tienen alguna discapacidad o son víctimas del conflicto armado sobre el total de encuestados, el total de doctorados y el total de beneficiarios. En términos generales, se observa que la participación de poblaciones vulnerables dentro de la encuesta no superó el 5% del total. De hecho, sobre el total de encuestados, el 4,06% fue de grupos étnicos, el 1,39% padecen alguna discapacidad y el 2,91% son víctimas del conflicto armado. Ahora, con respecto al total de beneficiarios, estos porcentajes son de 2,44%, 0,79% y 2,11%, respectivamente, para los grupos mencionados anteriormente.

Tabla 41. Proporción de encuestados de acuerdo con la pertenencia a un grupo étnico, discapacidad o si es víctima del conflicto armado.

Grupo	Sobre el total de encuestados	Sobre el total de doctorados	Sobre el total de beneficiarios
Grupos étnicos	4,06%	4,92%	2,44%
Discapacidad	1,39%	1,12%	0,79%
Víctimas del conflicto	2,91%	2,42%	2,11%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Ahora, se presenta a continuación información acerca del número de doctorados por área del conocimiento para identificar algunas tendencias con respecto a este nivel educativo. Por ejemplo, la Tabla 42 muestra la proporción de doctorados contra el resto de los niveles educativos en cada una de las áreas del estudio. Así, se observa que, de todos los doctorados, el 27,03% pertenece al área de ingeniería y tecnología seguido del área de ciencias sociales con un 26,24%. Así mismo, el área de ciencias naturales representa el 23,87% del total de doctorados de los cuales se cuenta con información según la encuesta a beneficiarios y no beneficiarios. Por otro lado, en el grupo de otros niveles educativos, el 35,47% pertenece a ciencias sociales seguido del área de ingeniería y tecnología con un 24,35%. De esta forma, se observa que, en general, las personas optan por programas curriculares de las áreas de ciencias sociales y de ingenierías y tecnologías en todos los niveles educativos.

Tabla 42. Proporción de doctorados y de otros niveles educativos por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Todos los doctorados	Otros niveles educativos
Ciencias naturales	23,87%	15,70%
Ingeniería y tecnología	27,03%	24,35%
Ciencias médicas y de la salud	9,91%	14,17%
Ciencias agrícolas	5,86%	3,92%
Ciencias sociales	26,24%	35,47%
Humanidades	7,09%	6,40%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

A continuación, se presenta el promedio de idiomas que dominan los encuestados con algún título de doctorado junto con la duración de este y la edad promedio de finalización del doctorado. Por ende, se muestra la información para los beneficiarios y para los doctorados de otras fuentes diferentes a las becas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación o el antes Colciencias.

De acuerdo con lo anterior, la Tabla 43 muestra el promedio de idiomas dominados de los beneficiarios y no beneficiarios que cuenten con título de doctorado por las seis áreas del conocimiento. De acuerdo con esto, se observa que el promedio es más alto en los beneficiarios del programa para todas las áreas con excepción de ciencias naturales puesto que el promedio de beneficiarios fue 1,8 mientras que el de no beneficiarios fue de 1,84. También, se observa que el área del conocimiento cuyos beneficiarios manejan un mayor número de idiomas en promedio es la de humanidades puesto que el promedio fue de 2,15 para los beneficiarios del programa. Este comportamiento es consistente debido a que, en esta área, se reúnen los programas curriculares de idiomas y lenguajes, entre otros.

Tabla 43. Promedio de idiomas dominados en doctores beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

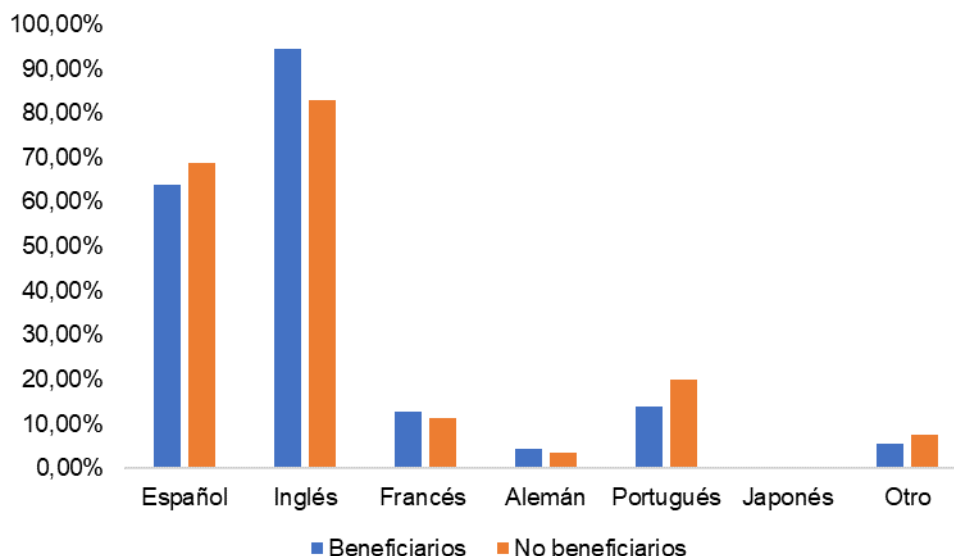
Área del conocimiento	Beneficiarios	No beneficiarios
Ciencias naturales	1,80	1,84
Ingeniería y tecnología	1,81	1,73
Ciencias médicas y de la salud	1,74	1,54
Ciencias agrícolas	1,67	1,52
Ciencias sociales	1,86	1,36
Humanidades	2,15	1,68

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Ahora, la Gráfica 30 muestra la proporción de personas que indicaron que dominaban algún idioma adicional aparte del nativo para beneficiarios y no beneficiarios. Para este caso, el 92,98% de los beneficiarios encuestados indicó que dominaban un idioma adicional al nativo mientras que, para los no beneficiarios, este porcentaje fue de 81,88% sugiriendo un mejor nivel de idiomas por parte de los beneficiarios del programa de alto nivel. Ahora, de acuerdo con esto, se observa un mayor porcentaje de dominio de los beneficiarios en idiomas como inglés (94,44%), francés (12,82%) y alemán (4,56%) mientras que, en el resto de los idiomas, se observa un mayor dominio por parte de los no beneficiarios. Así mismo, los idiomas más comunes entre ambos grupos son el español, el inglés y el portugués mientras que el japonés solo lo dominan dos personas encuestadas, una de cada grupo. Además, aunque fueron incluidas como opciones, ningún encuestado indicó que dominaba chino o coreano.

Gráfica 30. Proporción de beneficiarios y no beneficiarios que dominan alguno de los siguientes idiomas.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Ahora, con respecto a la duración del doctorado, la Tabla 44 muestra esta información para beneficiarios y no beneficiarios con título de doctorado. En términos generales, se observa que el promedio de años de duración de estos programas es mayor en los beneficiarios que en los no beneficiarios para las seis áreas del conocimiento. Ahora, de acuerdo con la información, se puede afirmar que los beneficiarios que cursaron doctorados en áreas como humanidades y ciencias médicas y de la salud tuvieron una mayor duración en promedio puesto que fue de 5,34 y 5,31 años, respectivamente. Por otro lado, las áreas de ingeniería y tecnología y ciencias agrícolas son aquellas con la menor duración en promedio para los beneficiarios del programa puesto que fue de 5,11 y 5,18 años, respectivamente.

Tabla 44. Promedio de años de duración del doctorado para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Beneficiarios	No beneficiarios
Ciencias naturales	5,27	4,90
Ingeniería y tecnología	5,11	4,86
Ciencias médicas y de la salud	5,31	5,13
Ciencias agrícolas	5,18	4,69
Ciencias sociales	5,17	5,12
Humanidades	5,34	5,26

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Por último, la Tabla 45 muestra el promedio de las edades de finalización de los programas de doctorado para beneficiarios y no beneficiarios. De acuerdo con ella, los beneficiarios del programa de formación de alto nivel finalizan sus estudios más jóvenes que aquellos que no lo son en todas las áreas del conocimiento. Sin embargo, en algunas áreas, la diferencia es más grande que en otras puesto que, por ejemplo, en ciencias naturales, la

diferencia del promedio es de 1,26 años mientras que, en ciencias sociales y humanidades, es de 5,62 y 5,42 años, respectivamente.

Tabla 45. Promedio de edad de finalización del doctorado para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Beneficiarios	No beneficiarios
Ciencias naturales	35,32	36,61
Ingeniería y tecnología	34,93	37,58
Ciencias médicas y de la salud	37,20	41,56
Ciencias agrícolas	36,06	39,90
Ciencias sociales	37,72	43,34
Humanidades	37,85	43,27

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

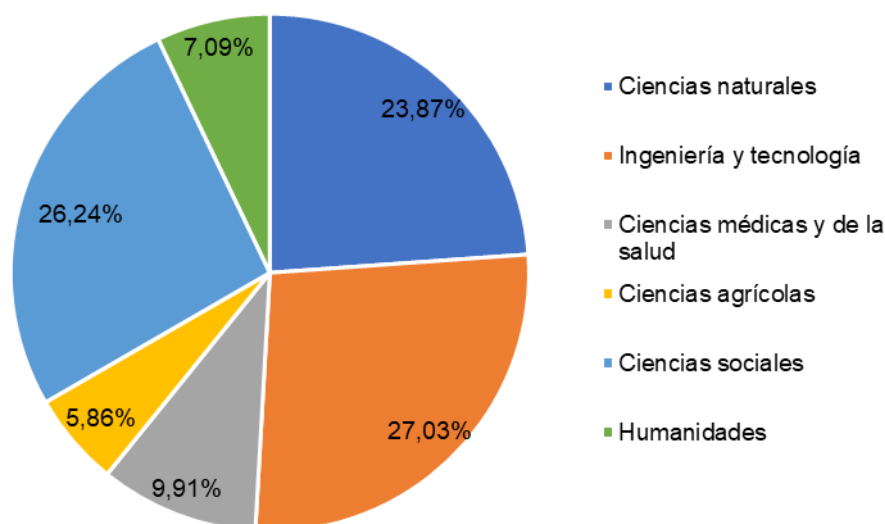
En síntesis, de acuerdo con estas variables, se observa que hay una tendencia a un mayor número de idiomas dominados, un mayor número de duración de años del doctorado y una menor edad en finalizar el doctorado en los beneficiarios del programa. Si bien algunas de estas características pueden variar entre las áreas del conocimiento, estos son los principales rasgos de este grupo de población.

Actividades previas e información del doctorado

A partir del diseño de la encuesta, este módulo buscó indagar sobre información relacionada con el programa de doctorado cursado por las personas. Debido a lo anterior, la información de este módulo aplica únicamente a los individuos que hayan respondido que cuentan con un título de este nivel. De esta forma, se presenta a continuación información relacionada con el área del conocimiento del programa de doctorado, el lugar donde se cursó (nacional o en el exterior), motivaciones para iniciar el programa y si fueron beneficiarios del programa de formación de alto nivel ofrecido por Colciencias, hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

A partir de la descripción anterior, la Gráfica 31 muestra la distribución del número de doctorados por área del conocimiento de acuerdo con la clasificación de la OCDE. Según la ilustración, la mayor parte de los encuestados que cuentan con un título de doctorado cursaron este programa en el área de ingeniería y tecnología representando el 27,03% de los encuestados. Seguidamente, se encuentra el área de ciencias sociales con 26,24% junto con el de ciencias naturales, el cual representa el 23,87%. En menor medida, se encuentran las áreas de ciencias médicas y de la salud, humanidades y ciencias agrícolas con un porcentaje de 9,91%, 7,09% y 5,86%, respectivamente. De esta manera, se observa que cerca del 75% de todos los individuos encuestados que cuentan con título de doctorado se encuentran concentrados en las tres primeras áreas mencionadas anteriormente.

Gráfica 31. Distribución del número de doctorados por área del conocimiento.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Además, debido al tipo de becas ofrecidas por el Ministerio y otras entidades, es importante caracterizar si los programas de doctorado fueron cursados en Colombia o en el exterior. La Tabla 46 muestra la proporción de doctorados cursados a nivel nacional y en el exterior para los beneficiarios del programa y para todos los individuos que cuentan con este título. De acuerdo con ella, en general, se observa gran parte de los doctorados son realizados en el exterior puesto que la proporción es más alta en casi todas las áreas del conocimiento. Sin embargo, para los beneficiarios del programa, la proporción de individuos que cursan en el exterior es mayor en las áreas de ciencias sociales y humanidades con un 61,90% y 63,41%, respectivamente. De esta forma, se puede afirmar que los beneficiarios del programa en doctorados de estas áreas tienen preferencia por realizarlo fuera del país mientras que, en las demás áreas, la tendencia es cursarlos en Colombia.

Tabla 46. Proporción de doctorados nacionales y en el exterior para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupos de la evaluación	Beneficiarios		Doctorados de otras fuentes	
	Nacional	Exterior	Nacional	Exterior
Ciencias naturales	60,09%	39,91%	23,38%	76,62%
Ingeniería y tecnología	68,99%	31,01%	32,88%	67,12%
Ciencias médicas y de la salud	61,84%	38,16%	44,00%	56,00%
Ciencias agrícolas	53,85%	46,15%	32,69%	67,31%
Ciencias sociales	38,10%	61,90%	28,81%	71,19%
Humanidades	36,59%	63,41%	34,12%	65,88%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Por su parte, debido a que la evaluación de impacto se realiza comparando los beneficiarios y no beneficiarios del programa, la Tabla 47 muestra la distribución de beneficiario de las becas de Colciencias (o Ministerio de Ciencias, desde su creación), Fullbright o Alecol y los

doctorados de otras fuentes. De acuerdo con la información, se observa que más de la mitad de los doctorados fueron financiados por Colciencias o el Ministerio (según corresponda) en áreas del conocimiento como ciencias naturales, ingeniería y tecnología y ciencias agrícolas. Sin embargo, para el resto de áreas del conocimiento, es mayor la proporción de doctorados de otras fuentes destacando el área de ciencias sociales puesto que el 77,47% de los que cuentan con título en ese nivel son de otras fuentes diferentes a las becas del Ministerio. Lo anterior sugiere que la preferencia de los beneficiarios de las becas del programa de formación de alto nivel está, principalmente, en las áreas de ciencias naturales e ingenierías.

Tabla 47. Distribución de doctorados de beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

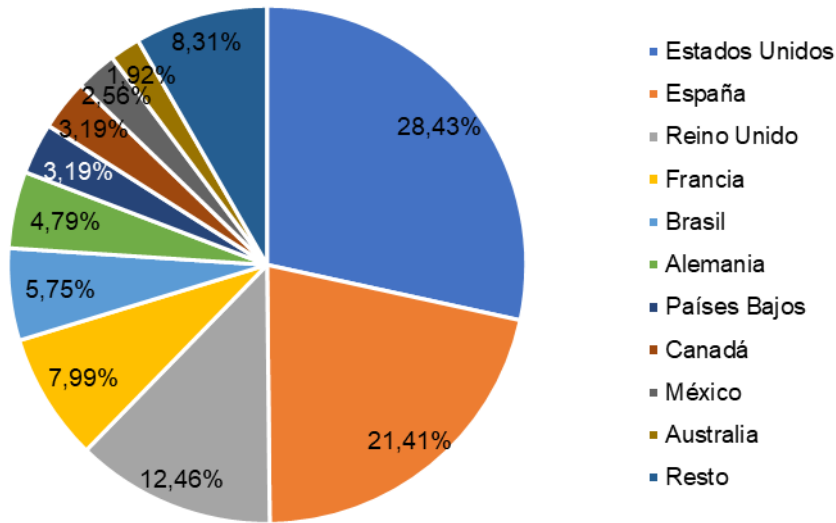
Área del conocimiento / Grupos de la evaluación	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes
Ciencias naturales	52,59%	47,41%
Ingeniería y tecnología	53,75%	46,25%
Ciencias médicas y de la salud	43,18%	56,82%
Ciencias agrícolas	50,00%	50,00%
Ciencias sociales	22,53%	77,47%
Humanidades	32,54%	67,46%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Ahora, las Gráfica 32 y Gráfica 33 muestran la distribución de los doctorados en el exterior en los diez países con mayor frecuencia con el objetivo de analizar los principales destinos para los beneficiarios y para todos los doctorados, respectivamente. De acuerdo con esta información, se observa que, en términos generales, hay una preferencia por cursar los estudios de doctorado en universidades de España puesto que representan el 21,41% de los doctorados en el exterior de los beneficiarios y el 31,26% de los no beneficiarios. Así mismo, otros países como Estados Unidos y Brasil son destacados entre los que escogen con mayor frecuencia para cursar un doctorado. Sin embargo, puede afirmarse que hay una tendencia de los beneficiarios del programa a cursar sus estudios en universidades de países europeos mientras que, reuniendo todos los doctorados, hay tendencia a realizarlos en países latinoamericanos. Según la tabla, los beneficiarios del programa realizan sus estudios en Reino Unido, Francia y Brasil mientras que todos los que cuentan con este título lo realizaron en Brasil, México y Venezuela, excluyendo a España y Estados Unidos.

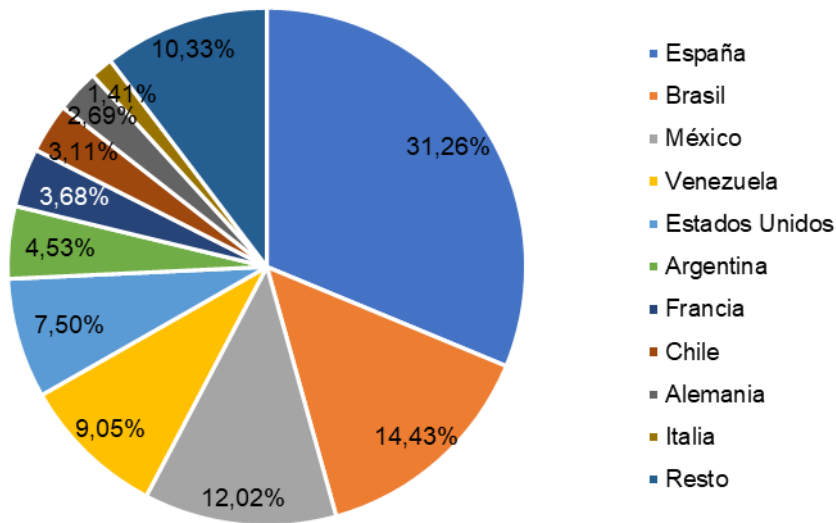
Gráfica 32. Distribución de países en los que los beneficiarios realizan sus estudios de doctorado.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios del programa.

Gráfica 33. Distribución de países en los que los no beneficiarios realizan sus estudios de doctorado.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.021 no beneficiarios del programa.

Con respecto a las motivaciones para iniciar un doctorado, la Tabla 48 muestra esta información para todos los encuestados. De acuerdo con esta información, se observa, en términos generales, que los principales intereses para iniciar un programa de doctorado se encuentran en el gusto por la academia y el fortalecimiento de habilidades investigativas. Tal como se muestra en la tabla, estas motivaciones se encuentran por encima del 75% casos indicando que son las razones y motivaciones principales que tienen los individuos para cursar un programa de este tipo. Seguidamente, se encuentra la realización personal puesto que más del 60% de los encuestados indicaron que era una de sus motivaciones para iniciar un doctorado. Por otro lado, dentro de las motivaciones con menos porcentaje,

se encuentran el reconocimiento a nivel local y el ascenso social debido a que, probablemente, estos aspectos pudieron ser alcanzados con un título de maestría previo al doctorado.

Tabla 48. Porcentaje de motivaciones para realizar un doctorado.

Tipo de motivación	Porcentaje
Gusto por la academia	77,02%
Mayores salarios	23,42%
Mejor vinculación laboral en el país	28,60%
Fortalecimiento de habilidades investigativas	77,53%
Reconocimiento a nivel local	10,41%
Aplicación de los conocimientos a los problemas del país	42,84%
Ascenso social	7,60%
Realización personal	65,76%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Por otro lado, las principales motivaciones para la elección de la universidad donde cursar el doctorado para beneficiarios y no beneficiarios se encuentran en la tabla 5. De acuerdo con esta, las dos razones más fuertes para escoger tal universidad es la calidad y el reconocimiento a nivel nacional e internacional de la institución. De acuerdo con los encuestados, el 75,5% de los beneficiarios y el 68,95% de los doctorados de otras fuentes indicaron que fue por la calidad de la institución mientras que el 72,05% de los beneficiarios y el 66,9% de los no beneficiarios respondieron que fue por el reconocimiento. Seguidamente, se encuentra el capital intelectual de las instituciones, entendida como la concurrencia entre la reputación y formación de los docentes, la posibilidad de participar en redes académicas, la trayectoria de la institución, entre otros factores. Esta motivación se encontró en el 42,78% de los beneficiarios del programa y en el 38,69% de los no beneficiarios. En este sentido, se observa que una gran parte de las personas que inician estudios doctorales en esas universidades están motivadas por el reconocimiento de las instituciones y el aporte que les puede ofrecer durante sus estudios.

Tabla 49. Motivaciones de los encuestados para la selección de universidades para los estudios doctorales.

Motivación	Beneficiarios del programa	Doctorados de otras fuentes
Calidad	75,50%	68,95%
Reconocimiento a nivel nacional y/o internacional	72,05%	66,90%
Proceso de admisión	22,65%	23,41%
Posibilidad de inserción en redes académicas	20,79%	22,23%
Capital intelectual	42,78%	38,69%
Infraestructura y recursos financieros	33,51%	33,50%
Redes y articulación con otras instituciones académicas	32,85%	33,30%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

En síntesis, de acuerdo con lo expresado en este módulo, la gran mayoría de los encuestados que cuentan con título de doctorado se encuentran en las áreas de ciencias naturales, ingenierías y ciencias sociales. Sin embargo, al enfocar en los beneficiarios del programa de formación de alto nivel, se observa una mayor proporción en las áreas de ciencias naturales e ingeniería mientras que la mayoría de los doctores de áreas como ciencias sociales y humanidades usan otras fuentes de financiamiento. Además, aquellos que cuentan con doctorado de estas dos últimas áreas tienen preferencia por realizar sus estudios en el exterior mientras que los de áreas como ingenierías y ciencias médicas prefieren realizarlo en el país. En la misma línea, los países preferidos para realizar estudios de doctorado en el exterior son Estados Unidos y España e, incluso, los beneficiarios optan por asistir a universidades europeas mientras que los doctores en conjunto prefieren las universidades latinoamericanas. Por último, en general, las principales motivaciones para iniciar un programa de doctorado son el gusto por la academia, el fortalecimiento de habilidades investigativas y la realización personal que genera cursarlo.

Experiencias generales del programa

Por último, como parte de la sección de actividades de la cadena de valor, este apartado presenta las percepciones acerca de las experiencias que tuvieron los beneficiarios con respecto a las labores del Ministerio de Ciencias o el antes Colciencias. Por tal razón, para ilustrar este aspecto, fueron procesadas algunas preguntas de la encuesta y, por tratarse de experiencias del programa, estuvieron limitadas a los beneficiarios.

De esta forma, la tabla 6 muestra el nivel de satisfacción de los beneficiarios encuestados en doce aspectos relacionados con la labor del Ministerio y de algunas actividades del programa. En términos generales, se observa un buen nivel de satisfacción en los temas mencionados destacando algunos como la entrega oportuna de los beneficios y recursos puesto que el 41,19% indicó que se sintió satisfecho con ello y el 39,21%, solo satisfecho. Así mismo, otros aspectos como la difusión de la convocatoria y los tiempos en la postulación completaron más del 80% de satisfacción de los beneficiarios sumando los porcentajes de las opciones “muy satisfecho” y “satisfecho”. Sin embargo, en términos generales, la gran mayoría de los aspectos se encuentran en un nivel de satisfacción adecuado sumando los porcentajes de las dos opciones referidas anteriormente.

No obstante, se identificaron dos aspectos principales en los cuales la satisfacción de los beneficiarios no fue tan alta: i) el apoyo en el proceso de vinculación laboral después de los estudios y ii) su inserción en el SNCTI. Con respecto al primero, se observa que el 43,44% de los beneficiarios encuestados se encuentran muy insatisfechos con este aspecto siendo el más alto de los incluidos en el instrumento (sube a casi 70% incluyendo los satisfechos). Así mismo, frente a la inserción de los beneficiarios en el Sistema, se observa que el 30,20% de los beneficiarios se encuentra muy insatisfecho con este asunto mientras que el 25,40% se percibe insatisfecho. Además, si bien el 37,62% de los encuestados indicó que se encuentra satisfecho con el apoyo de la entidad al proyecto de investigación, este aspecto es uno de los cuales cuenta con los mayores porcentajes de insatisfacción por parte de los beneficiarios.

Estos aspectos muestran algunos aspectos por mejorar en los beneficios y acompañamiento del programa. En primer lugar, frente al apoyo en la vinculación laboral, se ha visto en secciones anteriores que una de las inconformidades de los beneficiarios ha sido el poco apoyo recibido por parte del programa para su vinculación laboral. Como se ha mencionado a lo largo del documento, este es un factor fundamental en la medida en que cursar un doctorado sin estar debidamente insertado en el mercado laboral puede implicar que el programa no tenga los impactos esperados. Por esta misma razón, les resulta difícil a los beneficiarios insertarse en una institución del SNCTI debido a la saturación de este tipo de perfiles en las instituciones educativas, los tiempos de convalidación en caso de realizar los estudios en el exterior, las diferencias entre la preparación de los individuos y las necesidades del sector productivo, entre otras razones. Por último, con respecto al apoyo prestado en el proyecto de investigación, este es un aspecto que puede ser fortalecido para mejorar la percepción de los beneficiarios y facilitar el buen término de los programas de doctorado.

Tabla 50. Nivel de satisfacción de los beneficiarios del programa frente a algunos aspectos.

Aspecto	Nivel de satisfacción			
	Muy satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho
Difusión de la convocatoria	31,79%	58,68%	6,75%	2,78%
Acompañamiento por parte de la entidad en la postulación	31,26%	49,14%	15,10%	4,50%
Tiempos en la postulación	31,13%	55,10%	10,46%	3,31%
Celeridad en la respuesta a dudas e inquietudes	29,40%	49,40%	15,63%	5,56%
Entrega oportuna de los beneficios y recursos	41,19%	39,21%	12,19%	7,42%
Articulación entre la entidad y la institución educativa	29,27%	44,64%	19,21%	6,89%
Seguimiento a los procesos durante la realización del doctorado	29,14%	50,46%	14,83%	5,56%
Respuesta veraz a solicitudes durante el doctorado	33,64%	51,26%	10,73%	4,37%
Apoyo en el proyecto de investigación	17,48%	37,62%	30,60%	14,30%
Apoyo en el proceso de vinculación laboral después de los estudios	10,73%	19,47%	26,36%	43,44%
Inserción en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	14,83%	29,40%	25,56%	30,20%
Condonación de los créditos	36,29%	41,19%	13,38%	9,14%
Experiencias, en términos general, como beneficiario del programa	30,20%	57,09%	9,27%	3,44%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios del programa.

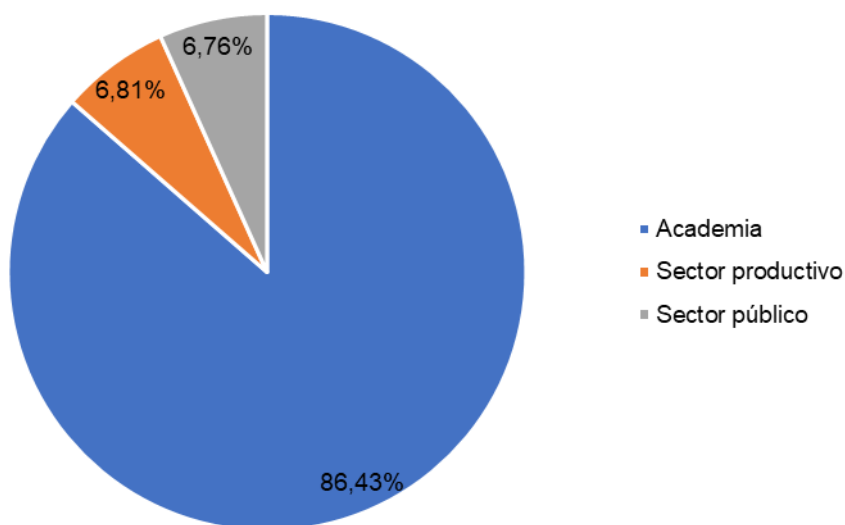
Actividades después del doctorado

El módulo de actividades después del doctorado fue respondido por aquellos encuestados que cuentan con título de este nivel. Esta sección buscó caracterizar a los doctorados de acuerdo con el sector en el que vincularon después de finalizar el doctorado, su satisfacción con el sector, el porcentaje de condonación, entre otros aspectos. Con motivos de la

encuesta, son definidos tres sectores principalmente: i) academia, ii) sector productivo y iii) sector público.

Así, en primer lugar, la Gráfica 34 muestra la distribución de todos los doctorados de acuerdo con los tres sectores descritos anteriormente. De acuerdo con la información, se observa que la gran mayoría de doctores se vincula a la academia inmediatamente después de finalizar el doctorado puesto que el porcentaje es de 86,43%. Por su parte, los sectores productivo y público tienen un porcentaje muy similar y es cercano a 6,81% y 6,76%, respectivamente. Así mismo, la Tabla 51 muestra la misma información por áreas del conocimiento. De acuerdo con ella, más del 90% de los doctores en el área de humanidades está vinculado al sector académico siendo el porcentaje más alto entre todas las áreas. Así mismo, el área de ciencias agrícolas es la que muestra el menor número de vinculados en este sector con 80,77% pero es la que más vinculados tiene en el sector productivo con 11,54%. Finalmente, con respecto a los vinculados en el sector público, el área con el mayor porcentaje es el de ciencias naturales puesto que el valor es de 10,14%.

Gráfica 34. Distribución de doctorados entre los sectores académico, productivo y público de acuerdo con su vinculación.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Tabla 51. Distribución de doctorados entre los sectores académico, productivo y público de acuerdo con su vinculación por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Academia	Sector productivo	Sector público
Ciencias naturales	83,25%	6,60%	10,14%
Ingeniería y tecnología	85,63%	9,58%	4,79%
Ciencias médicas y de la salud	89,77%	6,82%	3,41%
Ciencias agrícolas	80,77%	11,54%	7,69%
Ciencias sociales	88,84%	3,65%	7,51%
Humanidades	91,27%	4,76%	3,97%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Así mismo, este módulo de la encuesta indagó sobre si el objetivo de los encuestados era vincularse en el sector en el que se encontraban. De esta forma, la Tabla 52 muestra esta información por áreas del conocimiento mientras que la Tabla 53 la presenta por sector. De esta forma, de acuerdo con la distribución por áreas del conocimiento, se observa que la mayoría de los encuestados respondió que sí era su objetivo vincularse al sector en el que se encuentran laborando porque, en todas las áreas, este indicador es mayor al 85%. Incluso, en las áreas de ciencias sociales y humanidades, este porcentaje se encuentra por encima del 90% mostrando un mejor resultado en estas áreas.

Tabla 52. Proporción de doctorados cuyo objetivo era vincularse al sector en el cual se encuentra por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Sí	No
Ciencias naturales	87,03%	12,97%
Ingeniería y tecnología	86,88%	13,13%
Ciencias médicas y de la salud	87,50%	12,50%
Ciencias agrícolas	89,42%	10,58%
Ciencias sociales	90,56%	9,44%
Humanidades	90,48%	9,52%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Sin embargo, en el análisis por sector, se encuentra que no todos los encuestados se vincularon en el área que deseaban de acuerdo con la Tabla 53. En primer lugar, esta tendencia no se observa en el sector de la academia pues, sobre aquellos que están vinculados en este, el 92,7% indicó que fue su objetivo. Sin embargo, en el sector productivo y en el sector público, este porcentaje fue de 59,5% y 61,67%, respectivamente. Esto indica que algo menos de la mitad de los encuestados de estos sectores no buscaban vincularse en ese sector.

Tabla 53. Proporción de doctorados cuyo objetivo era vincularse al sector en el cual se encuentra por sector.

Sector de vinculación	Sí	No
Academia	92,70%	7,30%
Sector productivo	59,50%	40,50%
Sector público	61,67%	38,33%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Tabla 54 muestra el sector al cual le hubiera gustado vincularse a aquellos que mencionaron que no era su objetivo estar en el que se encuentran. De acuerdo con esta información, se observa que el deseo de los encuestados era vincularse en el sector académico después de finalizar el doctorado puesto que este porcentaje es de 91,84% en aquellos del sector productivo y 89,13% en los del público. Ahora, frente a aquellos de la academia que no buscaban vincularse en él, el 59,82% indicaron que les hubiera gustado vincularse en el sector productivo y el 40,18% en el sector público.

Tabla 54. Proporción de doctorados para los cuales no era su objetivo vincularse en el área en el que se encuentran por sector que les hubiera gustado.

Área del conocimiento	Academia	Sector productivo	Sector público
Academia	--	59,82%	40,18%
Sector productivo	91,84%	--	8,16%
Sector público	89,13%	10,87%	--

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

Así mismo, de acuerdo con lo anterior, la Tabla 55 muestra el sector al cual le hubiera gustado vincularse a aquellos que mencionaron que no era su objetivo vincularse en el que se encuentran por área del conocimiento. De acuerdo con esta información, en áreas como ciencias naturales y humanidades, más del 50% estaría interesado en vincularse en el sector académico mientras que, en el área de ingeniería y tecnología, estarían interesados en vincularse al sector productivo un 53,97%. Además, en el área de ciencias agrícolas, la mayoría de los encuestados de esta área indicaron que le gustaría vincularse al sector público. Por último, en el área de ciencias médicas y de la salud, el porcentaje de encuestados que estaría interesado en vincularse a la academia y al sector productivo es del 40,91% en ambos casos.

Tabla 55. Proporción de doctorados para los cuales no era su objetivo vincularse en el área en el que se encuentran por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Academia	Sector productivo	Sector público
Ciencias naturales	56,36%	29,09%	14,55%
Ingeniería y tecnología	26,98%	53,97%	19,05%
Ciencias médicas y de la salud	40,91%	40,91%	18,18%
Ciencias agrícolas	18,18%	36,36%	45,45%
Ciencias sociales	43,18%	15,91%	40,91%
Humanidades	66,67%	16,67%	16,67%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.776 personas que indicaron haber estudiado un doctorado.

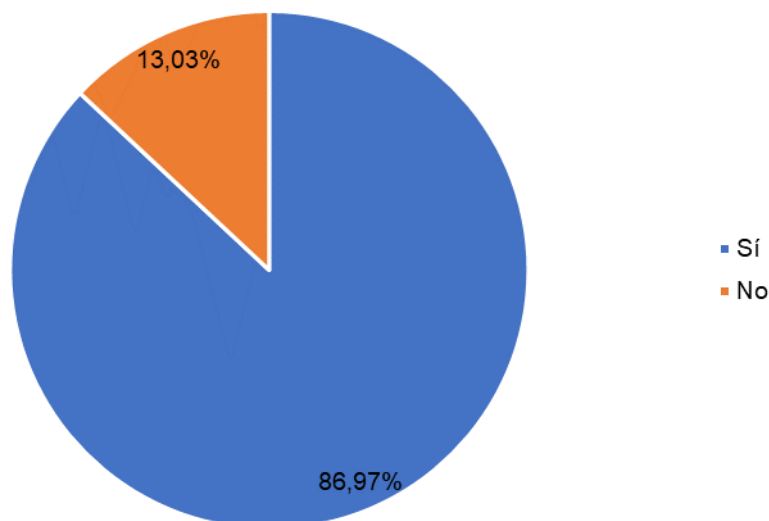
Luego de revisar el sector al cual se encuentran vinculados, es importante analizar algunas tendencias dentro de cada uno de ellos. Por tal razón, se presentan a continuación los análisis hechos para cada uno de los sectores mencionados anteriormente.

- **Academia**

Con respecto a los que respondieron que estaban vinculados a la academia, se indagó acerca de su labor en el sector. Por tal razón, la Gráfica 35 muestra los doctorados que fueron vinculados en el sector académico como docentes. De acuerdo con la figura, el 86,97% fueron contratados como profesores mientras que el 13,03% restante no lo fue. Ahora, en el análisis por área del conocimiento, la Tabla 56 muestra el número de personas vinculadas como docentes en el sector académico por área del conocimiento. De acuerdo con esta información, el área de ciencias sociales es aquel con el mayor porcentaje de docentes que hacen parte del sector académico puesto que alcanzó un 93,24%. Seguidamente, se encuentra el área de ciencias médicas y de salud y de ingeniería y

tecnología con 91,14% y 88,32%, respectivamente. Por otro lado, el área de ciencias naturales es aquel con el menor porcentaje de docentes vinculados dentro del sector académico con un 77,34%.

Gráfica 35. Distribución de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Tabla 56. Proporción de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Sí	No
Ciencias naturales	77,34%	22,66%
Ingeniería y tecnología	88,32%	11,68%
Ciencias médicas y de la salud	91,14%	8,86%
Ciencias agrícolas	80,95%	19,05%
Ciencias sociales	93,24%	6,76%
Humanidades	87,83%	12,17%

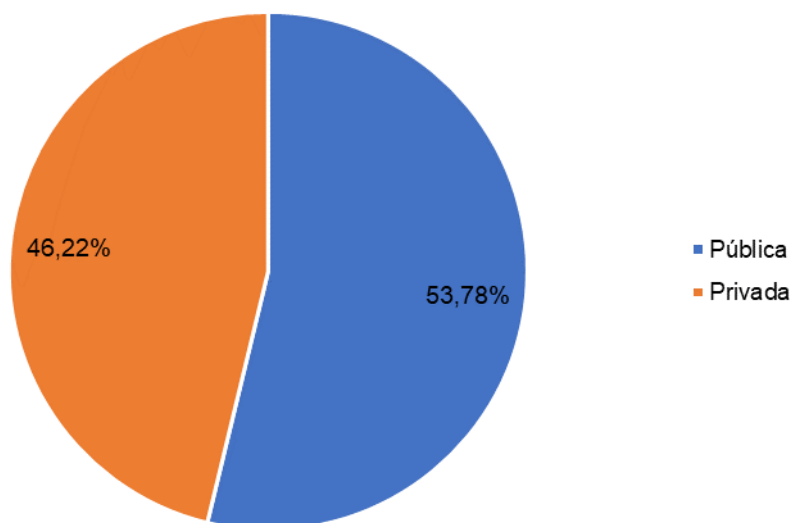
Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Así mismo, es relevante conocer el tipo de institución (es decir, si es pública o privada) en la cual se encuentran vinculados los docentes del sector académico. De esta forma, la Gráfica 36 indica que el 53,78% de los docentes vinculados pertenecen a una institución pública mientras que el 46,22% restante pertenece a una privada. Además, la Tabla 57 muestra esta información para cada una de las áreas del conocimiento. De acuerdo con ella, el 86,76% de los docentes del área de ciencias agrícolas están vinculados en una institución pública siendo esta área la de mayor porcentaje entre las seis del estudio. Seguidamente, se encuentra el área de ciencias naturales puesto que el 64,47% de los docentes de ella están vinculados a una institución pública. Por otro lado, el área de ciencias sociales es la que cuenta con el mayor número de docentes encuestados en una institución privada puesto que su proporción es de 60,88%. Para el resto de las áreas (ingenierías,

ciencias médicas y de la salud y humanidades), la proporción de docentes entre instituciones públicas o privadas se encuentra cerca al 50%.

Gráfica 36. Distribución de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de institución.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Tabla 57. Proporción de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de institución y por área del conocimiento

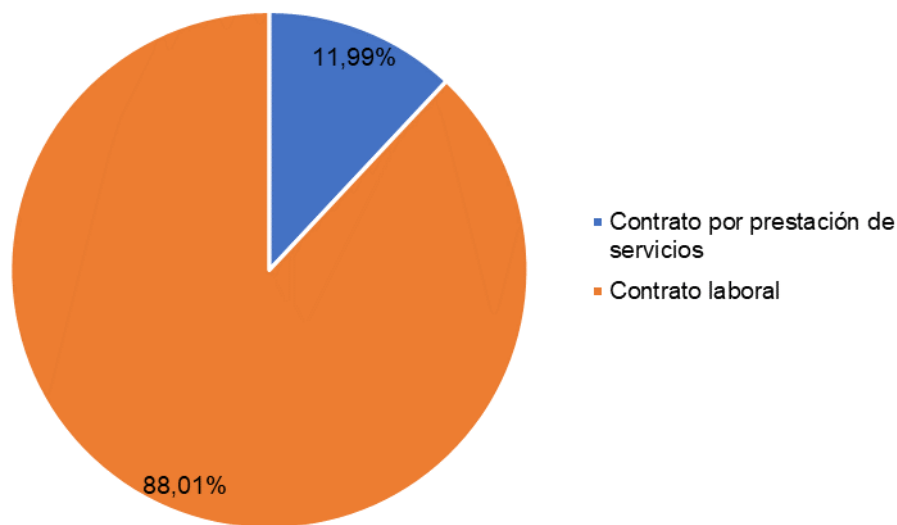
Área del conocimiento	Pública	Privada
Ciencias naturales	64,47%	35,53%
Ingeniería y tecnología	55,92%	44,08%
Ciencias médicas y de la salud	54,17%	45,83%
Ciencias agrícolas	86,76%	13,24%
Ciencias sociales	39,12%	60,88%
Humanidades	50,50%	49,50%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Ahora, con respecto al tipo de contrato con el que cuentan los doctores vinculados en el sector académico, la Gráfica 37 muestra que el 88,01% de este grupo cuenta con un contrato laboral mientras que el 11,99% restante cuenta con un contrato por prestación de servicios. Probablemente, dentro de este último grupo, se encuentren algunos docentes por horas cátedra que no tienen una relación directamente laboral con las instituciones educativas. Ahora, para el análisis por áreas de conocimiento, la Tabla 58 muestra el porcentaje de docentes con doctorado con los diferentes tipos de contratos en el sector académico. De esta forma, las áreas con el mayor porcentaje de docentes vinculados a través de contratos laborales son las de ciencias agrícolas con 91,18% y humanidades con 91,09%. Así mismo, las áreas de ciencias naturales, ciencias sociales e ingenierías y tecnologías muestran los porcentajes más altos de contratados por prestación de servicios con un 15,38%, 11,92% y 11,57%.

Gráfica 37. Distribución de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de contrato.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Tabla 58. Proporción de doctorados vinculados en el sector académico y contratados como docentes por tipo de contrato y por área del conocimiento.

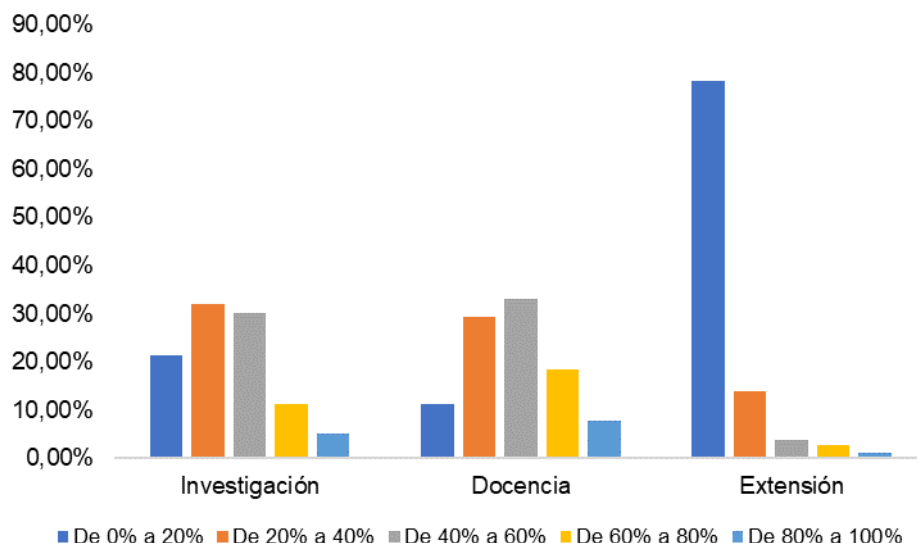
Área del conocimiento	Contrato por prestación de servicios	Contrato laboral
Ciencias naturales	15,38%	84,62%
Ingeniería y tecnología	11,57%	88,43%
Ciencias médicas y de la salud	10,42%	89,58%
Ciencias agrícolas	8,82%	91,18%
Ciencias sociales	11,92%	88,08%
Humanidades	8,91%	91,09%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

A continuación, se presenta la dedicación de los docentes entre tres opciones dentro de las que se encuentran investigación, docencia y extensión. En primer lugar, la Gráfica 38 muestra esta información para el total de doctorados que se encuentran en el sector académico como docentes. De esta forma, se observa que la mayoría de este grupo dedica entre un 0% y un 20% de su tiempo en actividades de extensión puesto que alcanza casi el 80% de todos los encuestados. Ahora, agrupando entre los porcentajes de dedicación, se observa que cerca del 62% de los encuestados tiene una dedicación entre el 20% y el 60% en actividades de investigación y docencia. Así mismo, los encuestados que tienen una dedicación entre el 80% y el 100% en alguna de las actividades no supera el 10% en ninguno de los casos puesto que solo el 5,09% tiene esa dedicación en investigación, 7,87% en docencia y 1,12% en extensión.

Gráfica 38. Porcentaje de dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de investigación, docencia y extensión.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Ahora, se presentan a continuación los porcentajes de dedicación por las tres actividades en cada una de las áreas del conocimiento. De esta forma, en primer lugar, la Tabla 59 muestra la información de los docentes que se dedican a actividades de investigación. De esta forma, en áreas como ciencias naturales, ingeniería y tecnología y ciencias médicas y de la salud, la mayoría de los encuestados dedica entre el 40% y el 60% de su tiempo en actividades investigativas. Así mismo, en el resto de las áreas, la mayoría dedica entre 20% y 40% de su tiempo a la investigación. Finalmente, menos del 10% de los docentes por área dedica entre el 80% y el 100% a actividades de este tipo evidenciando el mayor porcentaje en el área de ciencias naturales con un 7,69%.

Tabla 59. Proporción de la dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de investigación por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Porcentaje de dedicación	De 0% a 20%	De 20% a 40%	De 40% a 60%	De 60% a 80%	De 80% a 100%
Ciencias naturales	20,51%	26,74%	32,97%	12,09%	7,69%
Ingeniería y tecnología	21,76%	31,13%	34,44%	10,47%	2,20%
Ciencias médicas y de la salud	20,14%	29,17%	34,03%	12,50%	4,17%
Ciencias agrícolas	25,00%	38,24%	22,06%	11,76%	2,94%
Ciencias sociales	20,98%	33,42%	26,42%	12,18%	6,99%
Humanidades	23,76%	44,55%	22,77%	4,95%	3,96%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Por su parte, la Tabla 60 muestra la información de los docentes que se dedican a actividades de docencia en sí. De acuerdo con la información, se observa que, en áreas como ciencias naturales, ingeniería y tecnología y humanidades, la mayoría de los encuestados dedica entre el 40% y el 60% de su tiempo en actividades de docencia

mientras que, en el resto de las áreas, la mayoría dedica entre 20% y 40% de su tiempo. Finalmente, menos del 10% de los docentes por área dedica entre el 80% y el 100% a actividades de este tipo con excepción del área de ciencias agrícolas puesto que, de acuerdo con la tabla, el 13,24% de los docentes de esta dedican este porcentaje a actividades de docencia.

Tabla 60. Proporción de la dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de docencia por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Porcentaje de dedicación	De 0% a 20%	De 20% a 40%	De 40% a 60%	De 60% a 80%	De 80% a 100%
Ciencias naturales	10,26%	27,47%	38,46%	17,22%	6,59%
Ingeniería y tecnología	8,26%	28,10%	36,91%	19,01%	7,71%
Ciencias médicas y de la salud	13,19%	37,50%	24,31%	18,75%	6,25%
Ciencias agrícolas	8,82%	33,82%	26,47%	17,65%	13,24%
Ciencias sociales	15,54%	30,31%	27,72%	18,39%	8,03%
Humanidades	5,94%	20,79%	43,56%	19,80%	9,90%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Por último, la Tabla 61 muestra la información de los docentes que se dedican a actividades extensión. A diferencia de los casos anteriores, se observa que, en todas las áreas, la mayoría de encuestados dedica entre el 0% y el 20% de su tiempo en este tipo de actividades. Los porcentajes más altos se encuentran en las áreas de ingeniería y tecnología con un 81,82% y de ciencias naturales con un 81,68%. Además, en el otro extremo, los docentes que se dedican entre el 80% y el 100% de su tiempo a actividades de extensión no superan ni el 2% en todas las áreas del estudio. De esta manera, puede inferirse que las actividades de extensión no ocupan en mayor medida a los doctorados vinculados como docentes en instituciones educativas en comparación con las actividades de investigación y docencia.

Tabla 61. Proporción de la dedicación de los doctorados vinculados como docentes en el sector académico en actividades de extensión por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Porcentaje de dedicación	De 0% a 20%	De 20% a 40%	De 40% a 60%	De 60% a 80%	De 80% a 100%
Ciencias naturales	81,68%	10,62%	4,40%	2,93%	0,37%
Ingeniería y tecnología	81,82%	12,67%	2,48%	1,93%	1,10%
Ciencias médicas y de la salud	79,17%	13,89%	3,47%	2,08%	1,39%
Ciencias agrícolas	66,18%	22,06%	2,94%	7,35%	1,47%
Ciencias sociales	75,65%	14,77%	4,66%	3,37%	1,55%
Humanidades	75,25%	17,82%	4,95%	0,99%	0,99%

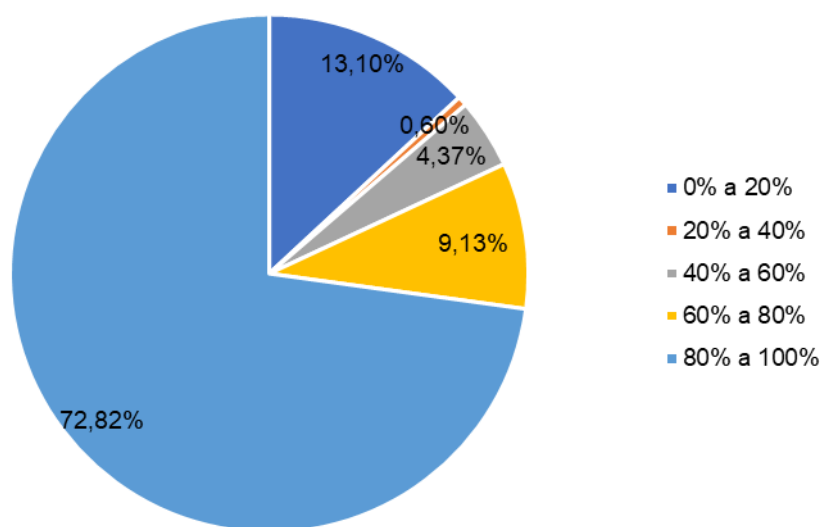
Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

Por último, la Gráfica 39 muestra el porcentaje de condonación de los beneficiarios del programa de formación de alto nivel vinculados al sector académico. De esta forma, esta figura muestra que el 72,82% de los encuestados cuenta ya con su doctorado o está cerca de hacerlo puesto que tienen un porcentaje de avance entre el 80% y el 100%. Así

mismo, el 9,13% se encuentra entre el 60% y el 80% de condonación por lo que puede afirmarse que, para este grupo, la mayoría de los encuestados está cerca de terminar este proceso. Sin embargo, en el otro extremo, el 13,10% de los encuestados cuentan con un porcentaje de condonación entre el 0% y el 20% mientras que el 0,60% están entre el 20% y el 40%.

Gráfica 39. Distribución del porcentaje de condonación de la beca para los beneficiarios vinculados como docentes en el sector académico.



Fuente: elaboración propia.

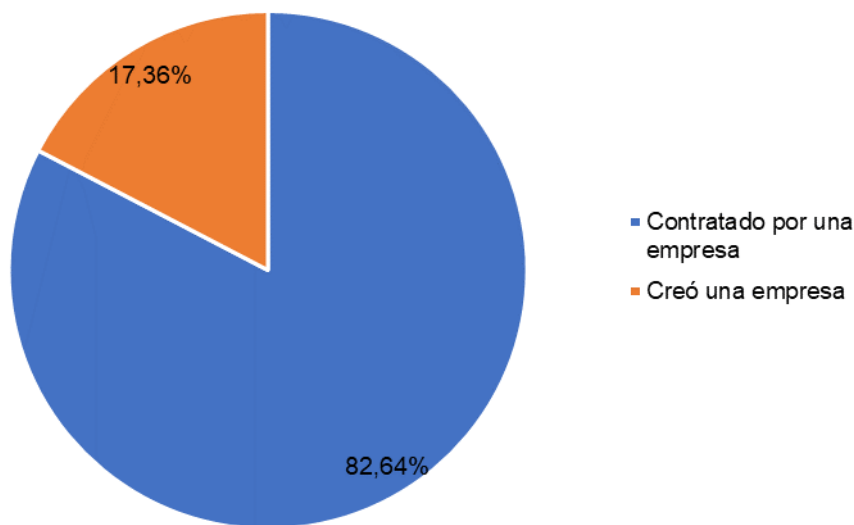
Nota: valores sobre 1.535 personas vinculadas en la academia.

- **Sector productivo.**

Luego de explorar las características de aquellos vinculados en el sector académico, este apartado muestra algunas tendencias observadas en los doctores vinculados en el sector productivo. En este caso, es relevante analizar información como la creación de empresas luego de finalizado el doctorado, el sector económico en el cual se encuentra vinculado, el cargo que ocupó en la empresa o la creación de secretos industriales dentro de las firmas.

De acuerdo con lo anterior, la Gráfica 40 muestra el porcentaje de personas con título de doctorado que crearon una empresa o fueron contratados por una de ellas. A partir de la figura, se observa que el 82,64% de los doctores vinculados al sector productivo fueron contratados por empresas mientras que solo el 17,36% lograron crear una de ellas. De esta forma, este porcentaje puede sugerir que el programa de formación de alto nivel no impacta de forma significativa en la formación de empresas, sino que los doctores son vinculados a empresas ya formadas. Como se observará más adelante, estos individuos llegan a cargos como la dirección de las unidades de investigación y desarrollo, direcciones de departamentos, entre otros cargos. Sin embargo, en esta variable, también influye el área del conocimiento.

Gráfica 40. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo que fueron contratados o crearon empresa.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

Por tal razón, la Tabla 62 muestra el porcentaje de doctores que fueron contratados o crearon empresas por cada una de las áreas del conocimiento. De acuerdo con la información, se observa que la mayor proporción de personas contratadas por empresas se encuentra en el área de ciencias agrícolas puesto que el 100% de los doctores con título en estos temas tienen esta característica. Así mismo, en el área de ciencias naturales, este porcentaje es de 92,86% mientras que, en ingeniería y tecnologías, es de 83,33%, siendo las dos áreas con la mayor proporción luego de las ciencias agrícolas. Por otro lado, la tabla sugiere que, en las áreas de ciencias sociales y humanidades, hay una tendencia hacia la creación de empresas en comparación con el resto de las áreas. De acuerdo con la información, los porcentajes de doctores vinculados en el sector productivo que crearon empresas son de 41,18% en ciencias sociales y 66,67% en humanidades siendo los dos más altos entre las seis áreas.

Tabla 62. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo que fueron contratados o crearon empresa por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Tipo de vinculación	Contratado por una empresa	Creó una empresa
Ciencias naturales	92,86%	7,14%
Ingeniería y tecnología	86,96%	13,04%
Ciencias médicas y de la salud	83,33%	16,67%
Ciencias agrícolas	100%	0%
Ciencias sociales	58,82%	41,18%
Humanidades	33,33%	66,67%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

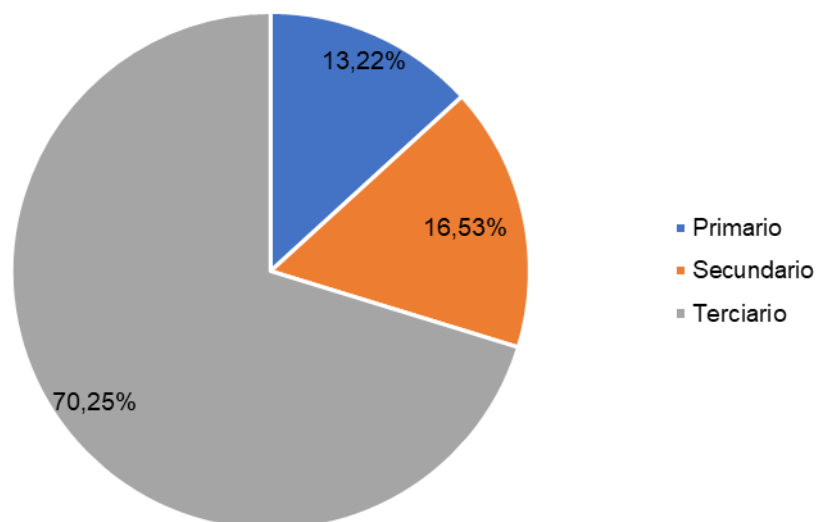
Ahora, se presenta a continuación la distribución de doctores vinculados al sector productivo de acuerdo con los tres sectores económicos. Sin embargo, antes de analizar

los resultados, es pertinente mencionar la agrupación que fue realizada para la construcción de las gráficas y tablas para este caso. En el instrumento de recolección, se formuló una pregunta sobre el sector al cual pertenece la empresa que contrató o creó el doctor a partir de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU). Debido a que esta clasificación cuenta con 22 sectores, la agrupación entre los sectores económicos se realizó de la siguiente forma:

- **Sector primario:** incluye los sectores A y B correspondientes a agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca y explotación de minas y canteras, respectivamente.
- **Sector secundario:** incluye los sectores C, D, E y F correspondiente a manufacturas, suministro de servicios públicos y construcción.
- **Sector terciario:** incluye al resto de sectores entre los que se encuentran actividades como comercio, transporte, alojamiento, actividades financieras, inmobiliarias, educación, salud, entre otros.

De acuerdo con la clasificación anterior, la Gráfica 41 muestra la distribución general de doctores entre los tres sectores económicos. Como se observa en la gráfica, la mayoría de los encuestados indicaron que pertenecen al sector terciario puesto que su proporción es del 70,25%. Seguidamente, se encuentra el sector secundario con un 16,53% y, por último, el primario con un 13,22%. En la misma línea, la Tabla 63 muestra la misma distribución por áreas del conocimiento evidenciando que el 100% de los encuestados del área de ciencias médicas y de la salud y de humanidades están vinculados en empresas del sector terciario. Sin embargo, en áreas como ingeniería y tecnología, el 34,78% se encuentra vinculado en empresas del sector terciario mientras que, en el área de ciencias agrícolas, el 66,67% de los doctorados en estos temas se vincularon en el sector primario. En este punto, es importante precisar que la vinculación a empresas de los diferentes sectores económicos depende del área del conocimiento puesto que es de esperarse que, en áreas como las ingenierías, una proporción importante de encuestados estén en el sector secundario, así como que, en las ciencias agrícolas, se encuentren en el primario.

Gráfica 41. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo por sector económico.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

Tabla 63. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo por sector económico y por área del conocimiento.

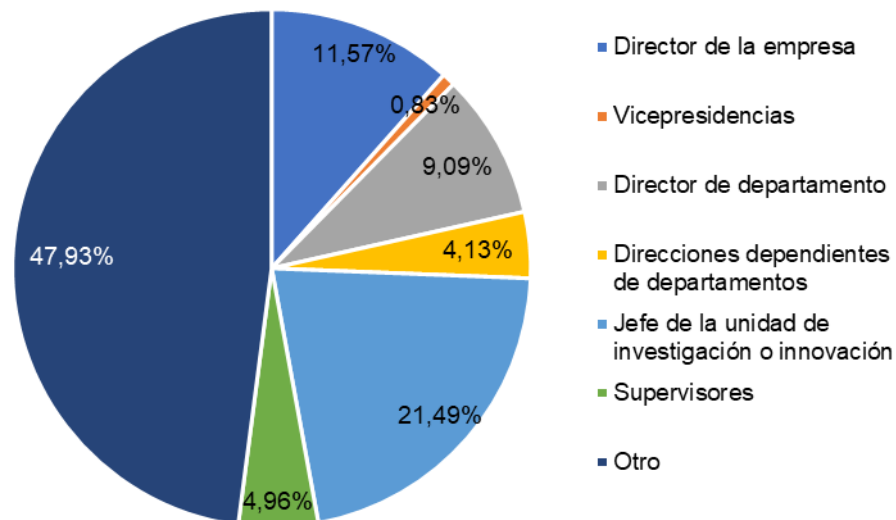
Área del conocimiento / Sector económico	Sector primario	Sector secundario	Sector terciario
Ciencias naturales	14,29%	3,57%	82,14%
Ingeniería y tecnología	8,70%	34,78%	56,52%
Ciencias médicas y de la salud	0%	0%	100%
Ciencias agrícolas	66,67%	16,67%	16,67%
Ciencias sociales	0%	5,88%	94,12%
Humanidades	0%	0%	100%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

Luego, para analizar el cargo de los doctores que se vinculan en el sector productivo, la Gráfica 42 presenta esta información. De acuerdo con la figura, se observa que cerca del 50% indicaron que su cargo está por fuera de las opciones mostradas en la pregunta, lo cual puede deberse a que sus cargos son de profesionales, asesores, entre otros. Sin embargo, sobre aquellos que respondieron alguna de las opciones mencionadas en el instrumento, el 21,49% indicó que su cargo fue de jefe de la unidad de investigación o innovación, así como el 11,57% ostentó el cargo de director dentro de la empresa. Así mismo, en menor medida, se encuentra que el 9,09% ocupó el cargo de director de departamento, el 4,13% ocupó cargos de direcciones dependientes de departamentos y solo el 0,83% ocupó cargos vicepresidenciales.

Gráfica 42. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo por cargo que llegó a ocupar.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

En la misma línea, la Tabla 64 muestra el tipo de cargo ocupado por los doctores de acuerdo con las áreas del conocimiento. De esta forma, se observa que, en el cargo de director de la empresa, el mayor porcentaje se encuentra en el área de ciencias sociales dado que el 47,06% de los doctores en esta área ocuparon este cargo. Así mismo, en el cargo de directores de departamentos, se observa que la mayor proporción se encuentra en las áreas de ciencias médicas y de la salud (33,33%) y ciencias agrícolas (25%) mientras que es de 0% en el área de humanidades. Por último, con respecto al cargo de jefe de la unidad de investigación o innovación de las empresas, se encuentra que los porcentajes más altos se encuentran en las áreas de ciencias agrícolas (33,33%) y ciencias naturales (31,03%) por su enfoque a la implementación y desarrollo de nuevos procesos dentro de las firmas.

Tabla 64. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo por cargo que llegó a ocupar y por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Tipo de cargo	1	2	3	4	5	6	7
Ciencias naturales	6,90%	0%	3,45%	6,90%	31,03%	3,45%	44,83%
Ingeniería y tecnología	8,70%	2,17%	4,35%	4,35%	19,57%	6,52%	54,35%
Ciencias médicas y de la salud	0%	0%	33,33%	8,33%	25,00%	0%	33,33%
Ciencias agrícolas	0%	0%	25,00%	0%	33,33%	0%	41,67%
Ciencias sociales	47,06%	0%	5,88%	0%	0%	11,76%	35,29%
Humanidades	0%	0%	0%	0%	16,67%	0%	83,33%

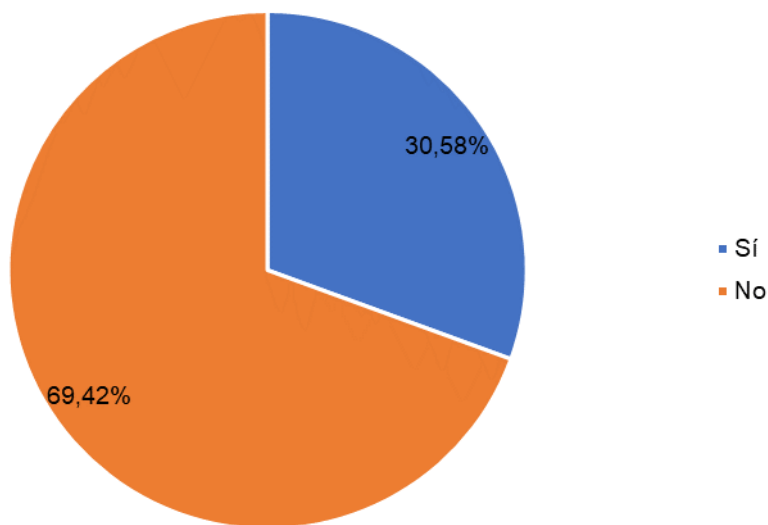
Fuente: elaboración propia.

Nota 1: para las convenciones de la tabla, se tiene que: 1 = director de la empresa, 2 = vicepresidencias, 3 = directores de departamento, 4 = directores dependientes de departamentos, 5 = jefe de la unidad de investigación o innovación, 6 = supervisores y 7 = otros.

Nota 2: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

Finalmente, se presenta la información acerca si se han registrado secretos industriales dentro de las empresas en las que se vincularon los doctores. En primer lugar, como lo muestra la Gráfica 43, el 69,42% de los encuestados indicaron que no se han generado secretos de este tipo dentro de las empresas mientras que el 30,58% indicaron que sí se generaron. De esta manera, con respecto a las áreas de conocimiento, podría esperarse que, en áreas como ingeniería, ciencias naturales o ciencias agrícolas, estén concentradas las respuestas con respecto a los secretos industriales. Debido a su enfoque en productividad y eficiencia en los procesos, es más probable que las empresas donde se encuentren doctores de estas áreas generen productos, ideas o procedimientos que se deseen mantener ocultos por el valor agregado que genera para las firmas. Para las otras áreas, es posible que se registren menos secretos industriales debido a su orientación hacia actividades de investigación o al sector que al que pertenezca la empresa (por ejemplo, no es común que se registre un secreto industrial en una empresa del sector salud).

Gráfica 43. Distribución de doctorados vinculados en el sector productivo de acuerdo con el registro de secretos industriales.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

Para verificar la información mencionada anteriormente, la Tabla 65 muestra el porcentaje de doctores que indicaron si se registraron secretos industriales en la empresa donde está vinculado. De acuerdo con esta información, se observa que los porcentajes más altos de registros de secretos industriales se presentaron en las áreas de ingeniería y tecnología con un 45,65% de los doctores en esta área y 58,33% en la de ciencias agrícolas. Así mismo, en el resto, se observa que el porcentaje es mucho menor e incluso, es del 0% en el área de ciencias médicas y de la salud y de 5,88% en el área de las ciencias sociales. De esta manera, se observa que se presentó un mayor número de secretos industriales en empresas donde los doctores cursaron programas de ingeniería o ciencias agrícolas.

Tabla 65. Proporción de doctorados vinculados en el sector productivo de acuerdo con el registro de secretos industriales por áreas del conocimiento.

Área del conocimiento	Sí	No
Ciencias naturales	25,00%	75,00%
Ingeniería y tecnología	45,65%	54,35%
Ciencias médicas y de la salud	0%	100%
Ciencias agrícolas	58,33%	41,67%
Ciencias sociales	5,88%	94,12%
Humanidades	16,67%	83,33%

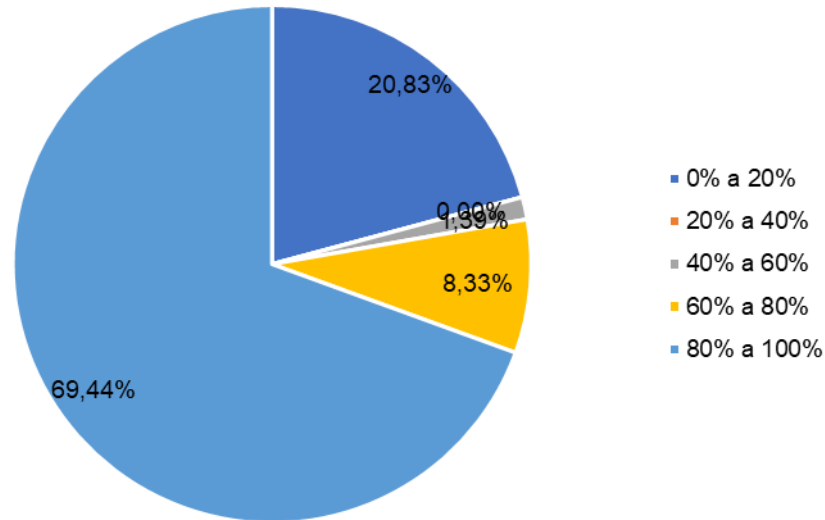
Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

Ahora, como se mostró para el sector académico, la Gráfica 44 presenta el porcentaje de condonación para los beneficiarios del programa de formación de alto nivel del Ministerio de Ciencias, Colciencias, Fulbright o la entidad correspondiente. De acuerdo con esta figura, cerca del 70% de los beneficiarios vinculados al sector productivo cuentan con un porcentaje de condonación superior al 80% mostrando un avance importante en este sentido. Así mismo, el 20,83% de los beneficiarios de este sector cuentan con un porcentaje

de condonación entre el 0% y el 20% mientras que, para el resto de los rangos, la proporción no supera el 10%.

Gráfica 44. Distribución del porcentaje de condonación de la beca para los beneficiarios vinculados como docentes en el sector productivo.



Fuente: elaboración propia.

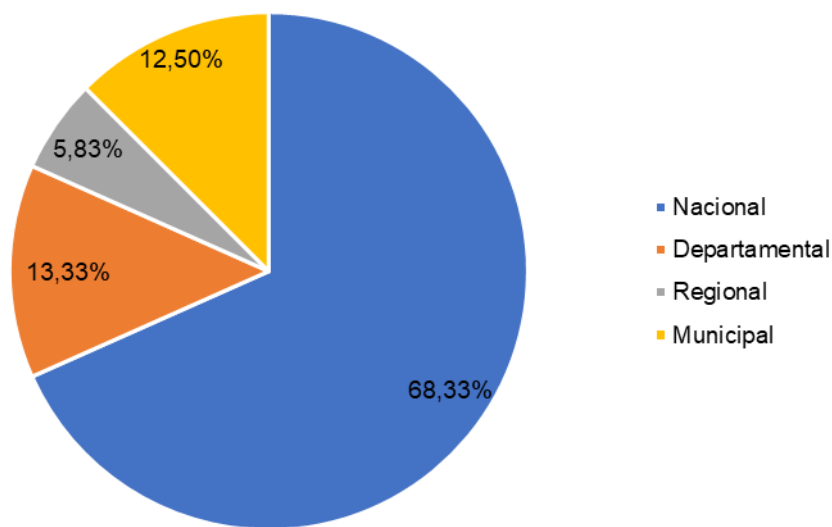
Nota: valores sobre 121 personas vinculadas en el sector productivo.

- **Sector público.**

Por último, se presenta el procesamiento de la información recolectada para los doctores que se encuentran vinculados al sector público. De esta manera, se presenta el nivel de la entidad en la cual trabajan (o trabajaron), el sector de esta y algunas preguntas sobre la política en ciencia, tecnología e innovación.

En primer lugar, la Gráfica 45 muestra el porcentaje de doctores que se encuentran vinculados al sector público de acuerdo con el nivel de la entidad en la que se trabajan o trabajaron, según corresponda. De acuerdo con la ilustración, se observa que el 68,33% de los encuestados de este grupo estuvieron vinculados en una entidad de alcance nacional mientras que el 13,33%, en una entidad departamental y 12,50%, en una municipal. Así mismo, la Tabla 66 presenta el porcentaje de vinculados por nivel de acuerdo con las áreas del conocimiento. Entonces, se observa que el 100% de los vinculados en el sector público del área de ciencias agrícolas estuvieron en una entidad del nivel nacional mientras que el 50% de los encuestados del área de ciencias médicas y el 20% del área de humanidades cuentan con esta característica. De esta forma, esta información sugiere que los doctores que se encuentran vinculados al sector público están concentrados en entidades del orden nacional mientras que su vinculación no es tan evidente en las regiones.

Gráfica 45. Distribución de doctorados vinculados en el sector público por nivel de la entidad en la que se encuentra laborando.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 120 personas vinculadas en el sector productivo.

Tabla 66. Proporción de doctorados vinculados en el sector público por nivel de la entidad en la que se encuentra laborando y por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Nacional	Departamental	Regional	Municipal
Ciencias naturales	81,40%	9,30%	4,65%	4,65%
Ingeniería y tecnología	65,22%	21,74%	4,35%	8,70%
Ciencias médicas y de la salud	50,00%	16,67%	16,67%	16,67%
Ciencias agrícolas	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ciencias sociales	57,14%	14,29%	2,86%	25,71%
Humanidades	20,00%	20,00%	40,00%	20,00%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 120 personas vinculadas en el sector productivo.

Ahora, la Tabla 67 muestra la distribución de doctores vinculados al sector público por sectores estratégicos del país. De acuerdo con esta información, la mayoría de los individuos que cuentan con doctorado se vincularon en una entidad del sector educativo puesto que representó el 36,67% de este grupo. Seguidamente, se encuentra el sector de ciencia y tecnología, el cual reúne el 14,17% de los doctores que se vincularon en alguna entidad pública. También destaca que los sectores de agricultura y desarrollo rural y de ambiente y desarrollo sostenible representan el 13,33%. Para el resto de los sectores, se encuentran proporciones por debajo del 10%. Finalmente, es importante señalar ninguno de los doctores encuestados estuvo vinculado a instituciones de sectores como deportes, interior, relaciones exteriores y transporte.

Tabla 67. Proporción de doctorados vinculados en el sector público por sector estratégico del país.

Sectores estratégicos	Porcentaje
Educación	36,67%
Ciencia y tecnología	14,17%
Agricultura y desarrollo rural	13,33%

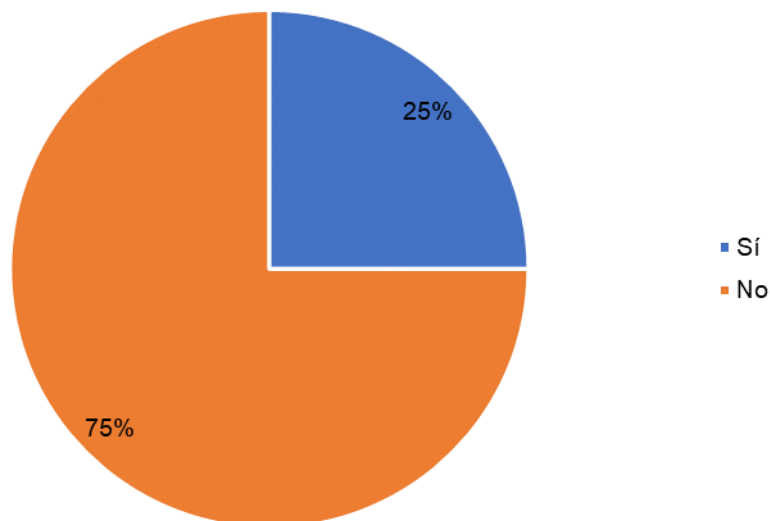
Ambiente y desarrollo sostenible	13,33%
Planeación y función pública	5,83%
Defensa nacional	3,33%
Inclusión social y reconciliación	1,67%
Justicia y del Derecho y organismos de control	1,67%
Minas y energía	1,67%
Vivienda, ciudad y territorio	1,67%
Comercio, industria y turismo	0,83%
Cultura	0,83%
Estadísticas	0,83%
Hacienda y crédito público	0,83%
Relaciones exteriores	0,83%
Salud y protección social	0,83%
Tecnologías de la información y las comunicaciones	0,83%
Trabajo	0,83%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 120 personas vinculadas en el sector productivo.

Por otro lado, las Gráfica 46 y Gráfica 47 muestran los resultados acerca de dos preguntas que se realizaron para los doctores vinculados en el sector público. En primer lugar, la Gráfica 46 muestra la proporción de encuestados que han participado en la formulación o implementación de la política pública en ciencia, tecnología e innovación. De acuerdo con la figura, solo el 25% de los doctores de este sector han participado en esta actividad sugiriendo que aquellos que cuentan con título de doctorado no cuentan con mayor participación en su construcción e implementación. Ahora, la Gráfica 47 indagó sobre si la institución pública en la que está o estuvo vinculado ha contribuido a la difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación. Según la ilustración, se observa un comportamiento diferente al anterior puesto que el 83,33% consideran que la entidad en la que se encuentran sí ha contribuido a la difusión de la ciencia y la tecnología.

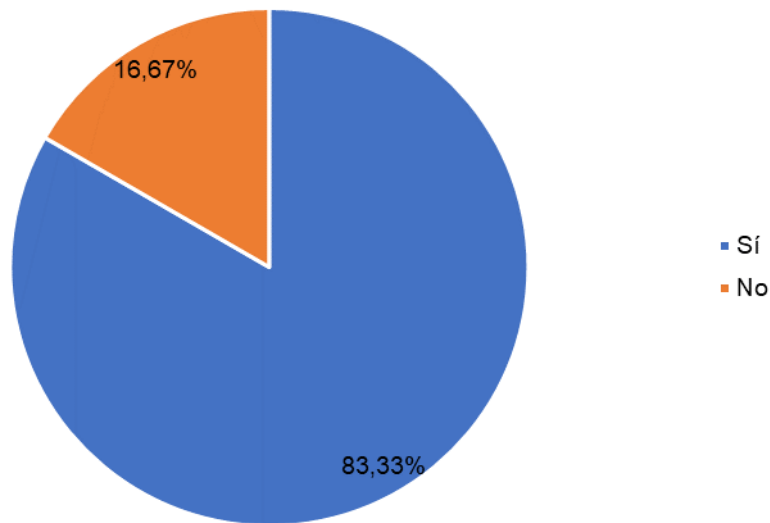
Gráfica 46. Distribución de doctorados vinculados en el sector público que han participado en la formulación o implementación de la política pública en ciencia, tecnología e innovación.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 120 personas vinculadas en el sector productivo.

Gráfica 47. Distribución de doctorados vinculados en el sector público que consideran que la institución pública en la que se encuentran contribuye a la difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación.

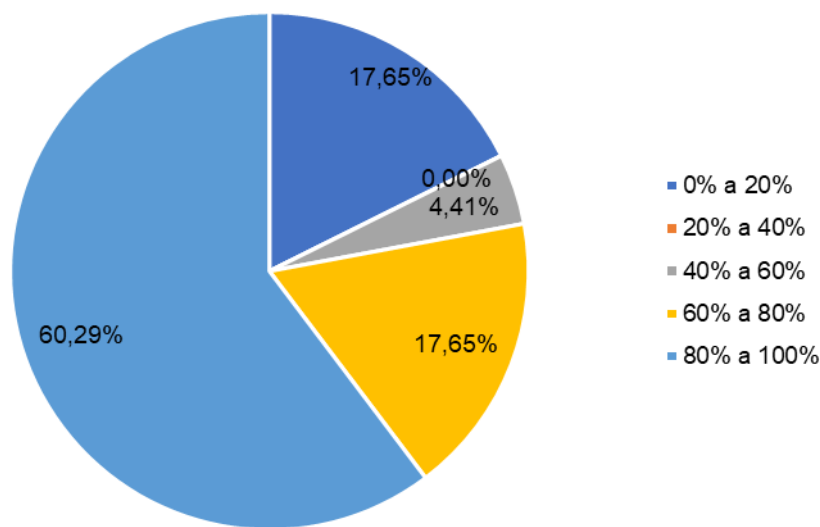


Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 120 personas vinculadas en el sector productivo.

Finalmente, tal como se ha comentado en el resto de los sectores, la Gráfica 48 muestra el porcentaje de condonación para aquellos beneficiarios del programa de formación de alto nivel del ahora Ministerio de Ciencias. De acuerdo con la ilustración, se observa que el 60,29% de los beneficiarios cuentan con un porcentaje de condonación superior al 80%. Así mismo, aquellos con una condonación entre 0% y 20% y aquellos entre 60% y 80% representan el 17,65% del total de beneficiarios vinculados a este sector cada uno. Así mismo, de acuerdo con la información recolectada, ninguno de los beneficiarios indicaron que su porcentaje de condonación se encuentre entre el 20% y el 40%.

Gráfica 48. Distribución del porcentaje de condonación de la beca para los beneficiarios vinculados en el sector público.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 120 personas vinculadas en el sector productivo.

Percepciones generales del programa de formación doctoral

El módulo de percepciones del programa de formación doctoral estuvo dirigido exclusivamente a los beneficiarios en la medida en que podrían conocer, de primera mano, los resultados que ha tenido el programa. En este sentido, se indagó sobre si el programa ha permitido la transferencia del conocimiento, ha impulsado la productividad, ha contribuido al desarrollo regional, entre otros aspectos. Por ende, la Tabla 68 muestra la información para estas preguntas.

Tabla 68. Percepción de los beneficiarios encuestados sobre aspectos relacionados con el programa.

Aspecto	Nivel de contribución			
	Nada	Poco	Mucho	Muchísimo
Transferencia y difusión del conocimiento	2,38%	16,16%	48,61%	32,85%
Productividad y competitividad dentro de las empresas	9,14%	45,96%	30,73%	14,17%
Fomento del desarrollo económico, social y ambiental	3,44%	31,79%	46,23%	18,54%
Fortalecimiento de la calidad de la investigación	1,46%	10,60%	40,66%	47,28%
Mejoramiento de los programas curriculares en todos sus niveles	2,25%	11,92%	39,21%	46,62%
Solución a los principales problemas del país	5,83%	39,74%	38,81%	15,63%
Desarrollo territorial de las regiones	6,62%	42,38%	36,56%	14,44%
Absorción del capital humano en la academia y sector productivo	10,60%	33,77%	34,44%	21,19%
Mejores oportunidades laborales y salariales	11,39%	23,84%	33,38%	31,39%
Mayor estabilidad laboral	13,91%	22,91%	27,55%	35,63%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios del programa.

De acuerdo con la tabla anterior, el primer tema relevante es la difusión y transferencia del conocimiento que surja por el programa. En este sentido, la gran mayoría de los beneficiarios consideran que el programa ha contribuido mucho o muchísimo a la difusión del conocimiento. A partir del procesamiento, el 46,23% de los beneficiarios consideran que el aporte es mucho mientras que el 18,54% consideran que es muchísimo. De esta forma, se observa una percepción adecuada acerca de uno de los principales productos del programa de formación doctoral. Ahora, como elemento para fortalecer este aspecto, se observa que una gran parte de ellos considera que el aporte a la competitividad y la productividad ha sido mucho o muchísimo con un 46,23% y un 18,54%, respectivamente. Esto muestra que los beneficiarios tienen la percepción de que el programa ha contribuido a la difusión del conocimiento y también a la competitividad de las empresas.

Ahora, en cuestiones y asuntos del país, el programa puede contribuir al desarrollo económico, a la solución de los problemas del país y al desarrollo regional debido a las características y el diseño de esta política. Así entonces, en primer lugar, se observa que casi la mitad de los beneficiarios encuestados indicó que el programa ha contribuido mucho al desarrollo económico, social y ambiental del país e, incluso, sumando el porcentaje de los que respondieron muchísimo, este llega a casi el 65%. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que la segunda opción con más porcentaje fue la de poco puesto que alcanzó un 31,79% de los beneficiarios encuestados. Por otro lado, la tabla indica que la percepción de los beneficiarios es que mayoritariamente este programa aporta poco a la solución de los principales problemas del país puesto que el 39,74% de los encuestados respondieron poco a esta pregunta mientras que el 38,81% respondieron que el aporte es mucho. Sin embargo, no se observa una percepción general positiva con respecto a este factor, el cual podría convertirse en un punto de mejora para el programa.

Por otro lado, las regalías y la distribución regional de los recursos permite el desarrollo territorial, en la medida en que las regiones son beneficiarias de los doctorados puesto que tienen beneficios por vincularse en estas entidades. De esta forma, el 42,38% de los beneficiarios consideran que el aporte del programa al desarrollo territorial es poco mientras que el 36,56% consideran que es mucho. Así, es importante analizar los procesos de desarrollo territorial a través del programa de formación de alto nivel en la medida en que se percibe que la contribución de este no es suficiente para este propósito.

Con respecto a los aspectos relacionados con la academia, se incluye la percepción de los beneficiarios con respecto al mejoramiento de la calidad de la investigación y de los programas curriculares de los diferentes niveles educativos. Así, en primer lugar, también se observa una buena percepción de los beneficiarios con respecto al mejoramiento de la investigación puesto que entre las opciones “mucho” y “muchísimo” se reúne cerca del 87% de todos los encuestados. Incluso, a diferencia de otras preguntas relacionadas, el porcentaje de encuestados que consideran que no ha habido contribución en este aspecto no alcanza ni el 1,5%. Por su parte, frente al mejoramiento de los programas curriculares, se percibe que una gran cantidad de las personas considera que la contribución ha sido mucha o muchísima con respecto al fortalecimiento de los programas curriculares. A partir

de los resultados, el 46,62% contestó que ha aportado muchísimo mientras que el 39,21% respondió que el aporte fue mucho.

Con respecto a la vinculación del mercado laboral, resulta importante analizar los porcentajes de absorción de capital humano en la academia, estabilidad laboral y mejores oportunidades en este aspecto. Así, de acuerdo con la tabla anterior, el 34,44% de los beneficiarios encuestados consideran que el programa ha contribuido mucho a la absorción del recurso humano tanto en la academia como en el sector productivo. Así mismo, el 21,19% considera que contribuye muchísimo a este fin. Sin embargo, cerca del 43% de los beneficiarios opinan que el programa ha aportado nada o poco a la absorción de capital humano. Esto indica que, en términos generales, el programa ha contribuido a este hecho pese a que algunos beneficiarios cuestionan el efecto del programa en este aspecto.

Ahora, frente a la estabilidad laboral y mejores oportunidades, se observa que cerca del 65% de los beneficiarios encuestados consideran que el programa les ha permitido acceder a mejores oportunidades laborales, principalmente, en la academia. Si bien hay algunos matices (como, por ejemplo, la falta de competitividad de los salarios nacionales contra los internacionales), puede afirmarse que la vinculación al programa genera un valor agregado apetecido por los diferentes sectores de incorporación laboral. Ahora, con respecto a la estabilidad, esta pregunta tiene el mayor porcentaje de beneficiarios que considera que el programa ha contribuido muchísimo a la estabilidad laboral. Este hecho permite afirmar que, una vez vinculados en el mercado laboral, no es de preocupación la inestabilidad laboral puesto que logran incorporarse con buenas condiciones a empresas de la academia o del sector productivo.

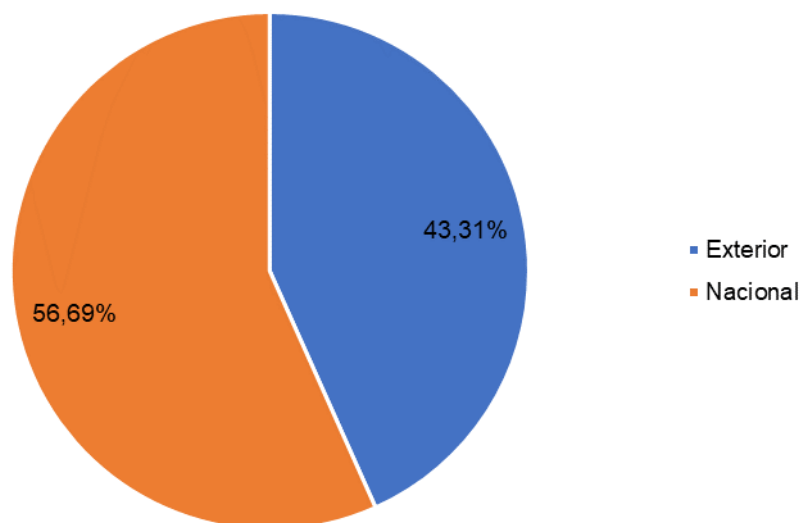
Información general

Ahora, se presenta a continuación algunas características de los investigadores y encuestados con respecto al lugar de su último nivel de estudios, tiempo promedio de convalidación en caso de ser en el exterior, número de publicaciones, creación de grupos de investigación, entre otras variables. Este módulo de la encuesta fue respondido por todos los encuestados tanto doctorados como de otros niveles educativos. Sin embargo, todos los análisis presentados en este apartado aplican para el nivel de doctorado y se busca comparar entre beneficiarios y no beneficiarios de este nivel. En caso de que una de las comparaciones se haga con los encuestados de maestrías, especializaciones o pregrados, se realizará la aclaración pertinente.

En primer lugar, la Gráfica 49 muestra la distribución de los encuestados de acuerdo con si cursaron su último nivel de estudios en Colombia o en el exterior. Para este caso, se presenta la información para el total de encuestados, es decir, que incluye todos los niveles educativos. De esta forma, el 56,69% de los encuestados indicaron que su último nivel de estudios fue desarrollado en el país mientras que el 43,31% lo desarrollaron en el exterior. Ahora, analizando la distribución por niveles educativos, se observa que, a medida que aumenta el nivel de estudios, se prefiere por cursar programas en el exterior. Como se observa en la Tabla 69, el porcentaje de personas que cursan su programa curricular dentro del país va disminuyendo entre los niveles pues, en pregrado, fue de 91,07% mientras que, en doctorado, fue de 42,51%. Así mismo, el porcentaje de especializaciones en el país es

menor que el de doctorados, pero mayor que el pregrado evidenciando que el porcentaje es cada vez menor a medida que se alcanza un nuevo nivel educativo.

Gráfica 49. Distribución de los investigadores de acuerdo con el lugar donde realizaron su último nivel de estudios.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Tabla 69. Proporción de los investigadores de acuerdo con el lugar donde realizaron su último nivel de estudios por nivel de estudios.

Nivel de estudios / Lugar del último nivel	Nacional	Exterior
Doctorado	42,51%	57,49%
Maestría	74,08%	25,92%
Especialización	81,40%	18,60%
Pregrado	91,07%	8,93%

Fuente: elaboración propia.

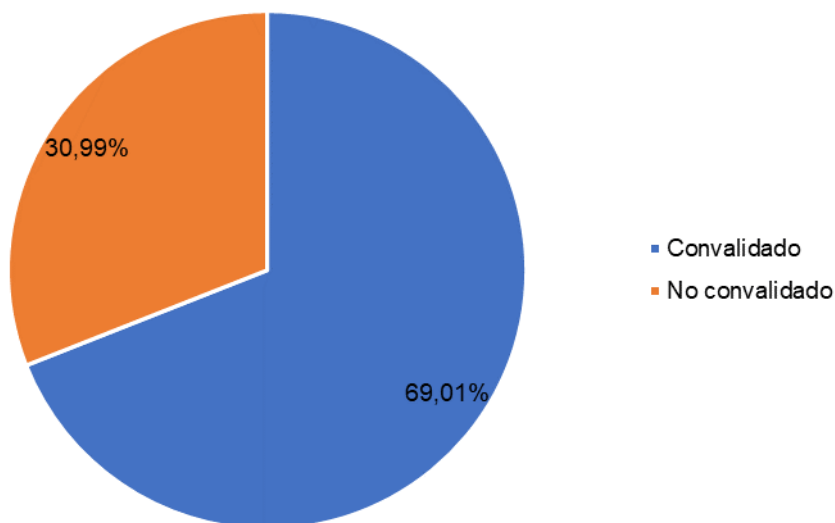
Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

En este punto, es importante recordar que, en el apartado de actividades previas al doctorado, se incluyó la tabla con la información de los doctorados nacionales y el exterior para los beneficiarios y no beneficiarios. De acuerdo con la tabla mostrada en esa sección, se observa que los beneficiarios del programa optan con mayor frecuencia a realizar sus doctorados en el exterior en comparación con los no beneficiarios. Además, este comportamiento se presenta en las seis áreas del conocimiento que se tienen en cuenta para la evaluación.

En particular, debido a la reglamentación en el país, aquellos que realicen estudios en el exterior deben convalidar su título ante las instituciones pertinentes. De esta forma, la Gráfica 50 muestra el porcentaje de personas que estudiaron en el exterior y cuentan con el título convalidado en el país incluyendo todos los niveles educativos. Así, el 69,01% de los encuestados con estudios en otros países indicaron que su título ya se encuentra convalidado mientras que el 30,99% restante no lo tiene convalidado. Por otro lado, para

este caso, es relevante conocer el tiempo promedio que le tomó a los doctorados este proceso ante las autoridades competentes.

Gráfica 50. Distribución de los investigadores que realizaron estudios en el exterior y cuentan con su título convalidado.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

De esta forma, la Tabla 70 muestra el tiempo promedio en meses que tomó el proceso de convalidación de los estudios en el exterior para el nivel de doctorado. En este sentido, antes de analizar por áreas del conocimiento, el tiempo promedio en el que los doctorados convalidaron su título fue de 9,03 meses. Sin embargo, este número muestra diferentes valores entre las áreas del conocimiento y entre beneficiarios y no beneficiarios. Por ejemplo, el tiempo de convalidación es más alto en aquellos doctorados en el área de ciencias médicas y de la salud y favorece a los no beneficiarios puesto que es de 10,16 meses para ellos y 13,35 para los beneficiarios. Además, los tiempos de convalidación favorecen a los beneficiarios en áreas como ciencias naturales y humanidades mientras que el resto muestran un mayor promedio en meses.

Tabla 70. Tiempo promedio en meses que tomó el proceso de convalidación para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupo de la evaluación	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes
Ciencias naturales	8,92	9,42
Ingeniería y tecnología	9,19	8,16
Ciencias médicas y de la salud	13,35	10,16
Ciencias agrícolas	9,35	7,69
Ciencias sociales	9,29	8,51
Humanidades	7,91	9,45

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Con respecto al número de publicaciones, la Tabla 71 muestra el promedio de esta variable por área del conocimiento para los beneficiarios del programa y para los doctorados de otras fuentes. De acuerdo con esta información, se observa que el promedio de los otros doctorados es mayor al de los beneficiarios del programa en todas las áreas con excepción de las humanidades. Además, las diferencias más grandes entre los promedios se encuentran en las áreas de ciencias naturales e ingenierías puesto que los no beneficiarios cuentan con 16,09 y 15,97 publicaciones más que los beneficiarios, respectivamente. Así mismo, si bien en el área de humanidades es en la única en la que el promedio es mayor en los beneficiarios, la diferencia es de 0,87 publicaciones mostrando que los promedios son muy similares entre sí.

Tabla 71. Promedio del número de investigaciones para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupo de la evaluación	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes
Ciencias naturales	22,26	38,35
Ingeniería y tecnología	21,26	37,23
Ciencias médicas y de la salud	27,80	36,65
Ciencias agrícolas	20,75	32,27
Ciencias sociales	16,20	30,93
Humanidades	23,22	22,36

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Ahora, la Tabla 72 resume el promedio de productos por tipo para los beneficiarios del programa por área del conocimiento. De acuerdo con la información, se observa que, en todas las áreas, el mayor promedio se encuentra en actividades de generación de nuevo conocimiento, las cuales reúnen la creación de artículos de investigación, libros, capítulos de libros, entre otras. Además, el área del conocimiento con el mayor promedio de este tipo de publicaciones es la de ciencias médicas y de la salud con 23,46 publicaciones mientras que la de menor promedio es la de ciencias sociales con 12,57. Finalmente, las actividades de apropiación social del conocimiento (participación ciudadana, estrategias pedagógicas, entre otras) y de formación de recurso humano en ciencia, tecnología e innovación (direcciones de tesis, por ejemplo) muestran promedios destacables en comparación con los otros tipos de productos.

Tabla 72. Promedio del número de investigaciones por tipo de producto para beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Tipo de producto	Beneficiarios			
	1	2	3	4
Ciencias naturales	19,35	1,31	10,89	8,18
Ingeniería y tecnología	16,10	2,52	10,39	10,82
Ciencias médicas y de la salud	23,46	1,39	11,12	18,57
Ciencias agrícolas	15,08	0,88	9,96	8,40
Ciencias sociales	12,57	1,10	7,32	7,68
Humanidades	18,10	1,63	9,73	6,71

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: para las convenciones de la tabla, se tiene que: 1 = actividades de generación de nuevo conocimiento, 2 = actividades de desarrollo tecnológico e innovación, 3 = actividades de apropiación social del conocimiento y 4 = actividades de formación de recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.

Nota 2: valores sobre 755 beneficiarios del programa.

Otra variable importante para el análisis de la información es la creación de grupos de investigación por parte de los beneficiarios del programa. La Tabla 73 compara si los beneficiarios del programa de formación de alto nivel y los doctorados de otras fuentes crearon un grupo de investigación por cada una de las áreas del conocimiento. En términos generales, se observa que los doctorados de otras fuentes han creado un mayor número de estos grupos puesto que los porcentajes que se muestran en la tabla favorecen a este grupo sobre el de beneficiarios. Incluso, en áreas como ciencias sociales, hay una diferencia de 26,46% entre el porcentaje de beneficiarios y no beneficiarios que crearon grupos de investigación siendo la más alta entre las seis áreas de conocimiento de la evaluación. Por otro lado, la diferencia más baja entre los porcentajes de beneficiarios y no beneficiarios se encuentra en el área de ciencias médicas y de la salud puesto que es de 13,05% (28,95% en beneficiarios contra 42% en no beneficiarios).

Tabla 73. Proporción de investigadores que crearon grupos de investigación por beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupo de la evaluación	Beneficiarios		Doctorados de otras fuentes	
	Sí	No	Sí	No
Ciencias naturales	19,73%	80,27%	41,29%	58,71%
Ingeniería y tecnología	20,16%	79,84%	34,23%	65,77%
Ciencias médicas y de la salud	28,95%	71,05%	42,00%	58,00%
Ciencias agrícolas	28,85%	71,15%	44,23%	55,77%
Ciencias sociales	25,71%	74,29%	41,27%	58,73%
Humanidades	17,07%	82,93%	43,53%	56,47%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Así mismo, en línea con la formación o creación de grupos de investigación, la Tabla 74 presenta la categoría que tiene el grupo de acuerdo con el Ministerio de Ciencias para aquellos beneficiarios que crearon uno. Según esta información, se observa un porcentaje importante de los grupos de investigación creados por los beneficiarios no se encuentra reconocido por el Ministerio puesto que, en todas las áreas, este valor es superior al 15% con excepción de las ciencias agrícolas. Sin embargo, excluyendo estos porcentajes, la categoría de los grupos de investigación están orientados hacia los niveles A1 y A puesto que, en áreas como ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades, el porcentaje conjunto de estas dos categorías es cercano al 50%. Además, en los grupos de investigación de categoría D, es igual al 0% en todas las áreas con excepción de la de ciencias naturales e ingeniería y tecnología.

Tabla 74. Proporción de investigadores que crearon grupos de investigación por categoría y por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Categoría de reconocimiento	A1	A	B	C	D	R	SR
Ciencias naturales	22,73%	22,73%	15,91%	13,64%	4,55%	4,55%	15,91%

Ingeniería y tecnología	13,46%	17,31%	21,15%	17,31%	3,85%	3,85%	23,08%
Ciencias médicas y de la salud	22,73%	9,09%	13,64%	27,27%	0%	9,09%	18,18%
Ciencias agrícolas	13,33%	46,67%	13,33%	13,33%	0%	13,33%	0%
Ciencias sociales	25,93%	25,93%	7,41%	18,52%	0%	3,70%	18,52%
Humanidades	28,57%	28,57%	0%	0%	0%	14,29%	28,57%

Fuente: elaboración propia.

Nota: para las convenciones de la tabla, se tiene que: R = reconocido y SR = sin reconocimiento.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Así mismo, es relevante conocer el rol que ejercen los beneficiarios y no beneficiarios en los grupos de investigación en los que crean o participan, lo cual indica que, para este caso, se incluyen los grupos de investigación en los que hayan participado también. De esta forma, la Tabla 75 muestra el rol de los beneficiarios del programa de formación de alto nivel y los doctorados de otras fuentes dentro de estos grupos entre si son coordinadores o integrantes. De acuerdo con la información, se puede afirmar que los doctorados de otras fuentes tienen porcentajes más altos de ser coordinadores que los beneficiarios del programa. Tal como se observa, cerca del 35% de los no beneficiarios estuvieron vinculados como coordinadores de los grupos mientras que, para los beneficiarios, este porcentaje estuvo cerca del 20% en todas las áreas del conocimiento. Entre ellas, destaca el área de humanidades puesto que, mientras el 18,92% de los beneficiarios fueron coordinadores, este porcentaje asciende a casi 41% en los doctorados de otras fuentes. Esta información sugeriría que la formación de doctorados no ha tenido un impacto significativo en el rol que llegan a cumplir los beneficiarios dentro de los grupos de investigación.

Tabla 75. Proporción de investigadores que crearon o participaron en grupos de investigación por rol y por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Beneficiarios		No beneficiarios	
	Coordinador	Integrante	Coordinador	Integrante
Ciencias naturales	18,66%	81,34%	35,05%	64,95%
Ingeniería y tecnología	19,28%	80,72%	35,32%	64,68%
Ciencias médicas y de la salud	24,32%	75,68%	35,71%	64,29%
Ciencias agrícolas	22,00%	78,00%	38,00%	62,00%
Ciencias sociales	18,56%	81,44%	30,73%	69,27%
Humanidades	18,92%	81,08%	40,96%	59,04%

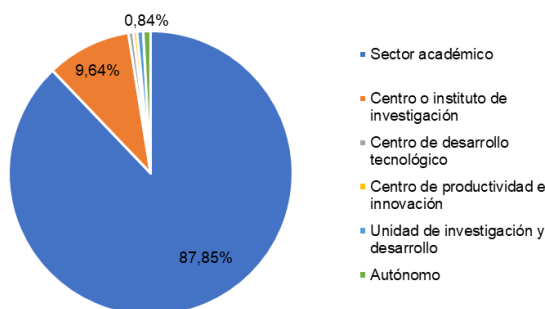
Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Ahora, como característica adicional, las Gráfica 51 y Gráfica 52 muestran el tipo de institución al cual se encuentra asociado el grupo de investigación sea porque lo haya creado o porque haya participado en él para beneficiarios y doctorados de otras fuentes, respectivamente. De acuerdo con las figuras, se observa que la mayoría de los grupos de investigación están asociados a instituciones del sector académico tanto en beneficiarios y no beneficiarios puesto que sus porcentajes fueron de 87,85% y 90,11%, respectivamente. Así mismo, el segundo tipo de entidad al que están asociados los grupos de investigación son a los centros o institutos dedicados a esta actividad, los cuales representan un 9,54% y 6,29% para beneficiarios y doctorados de otras fuentes, respectivamente. Para el resto de las instituciones como centros de desarrollo tecnológico, centros de productividad e

innovación o unidades de investigación y desarrollo, los porcentajes son muy pequeños e, incluso, menores al 1% casi todos los casos.

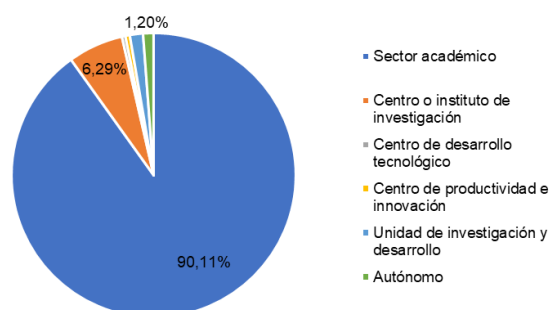
Gráfica 51. Distribución del tipo de institución al que ha estado vinculado el grupo de investigación que haya creado o participado para los beneficiarios.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios.

Gráfica 52. Distribución del tipo de institución al que ha estado vinculado el grupo de investigación que haya creado o participado para los doctorados de otras fuentes.



Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 1.021 no beneficiarios del programa.

Siguiendo con el análisis por grupos de investigación, la Tabla 76 muestra si el tema del grupo se alinea con el relacionado al doctorado cursado. De acuerdo con la información, la mayoría indicó que sí hay una relación entre el tema del grupo de investigación y el del doctorado sugiriendo que los doctores buscan fortalecer sus habilidades investigativas en estos temas que trabajan. Ahora, comparando entre los beneficiarios y los doctorados de otras fuentes, se encuentran comportamientos diferentes entre áreas del conocimiento. Así, mientras que ciencias naturales, ingenierías y tecnologías y ciencias sociales, el porcentaje favorece a los beneficiarios mientras que, en el resto, favorece a los doctorados de otras fuentes.

Tabla 76. Proporción de investigadores que cuyo tema está alineado con el del doctorado para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupo de la evaluación	Beneficiarios		Doctorados de otras fuentes	
	Sí	No	Sí	No
Ciencias naturales	93,30%	6,70%	92,78%	7,22%
Ingeniería y tecnología	95,58%	4,42%	93,12%	6,88%
Ciencias médicas y de la salud	95,95%	4,05%	96,94%	3,06%
Ciencias agrícolas	96,00%	4,00%	98,00%	2,00%
Ciencias sociales	96,91%	3,09%	95,53%	4,47%
Humanidades	94,59%	5,41%	97,59%	2,41%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Así mismo, debido a su importancia dentro de estos grupos, es importante evaluar si han contribuido a la creación de nuevas líneas de investigación dentro de los grupos. De esta forma, la Tabla 77 muestra la información anterior por cada una de las áreas de conocimiento del estudio. De acuerdo con esta información, se observa que el porcentaje de creación de nuevas líneas es más alto en los no beneficiarios del programa para todas

las áreas del conocimiento. Las diferencias más notorias se encuentran en las áreas de ciencias sociales (86,03% en no beneficiarios contra 73,2% en beneficiarios), ciencias agrícolas (88% en no beneficiarios contra 76% en beneficiarios) e ingenierías y tecnología (88,07% en no beneficiarios contra 76,71% en beneficiarios).

Tabla 77. Proporción de investigadores que hayan creado nuevas líneas de investigación para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupo de la evaluación	Beneficiarios		No beneficiarios	
	Sí	No	Sí	No
Ciencias naturales	80,38%	19,62%	91,24%	8,76%
Ingeniería y tecnología	76,71%	23,29%	88,07%	11,93%
Ciencias médicas y de la salud	82,43%	17,57%	86,73%	13,27%
Ciencias agrícolas	76,00%	24,00%	88,00%	12,00%
Ciencias sociales	73,20%	26,80%	86,03%	13,97%
Humanidades	83,78%	16,22%	92,77%	7,23%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Finalmente, la última variable para analizar es la proporción de investigadores a los cuales les hayan aprobado un crédito en el sector financiero. Esta información se encuentra en la Tabla 78 e indica que, en las áreas de ciencias sociales y humanidades, les han aprobado un crédito a los beneficiarios en su totalidad puesto que el indicador es del 100%. Sin embargo, en otras áreas del conocimiento, el porcentaje de no beneficiarios es mayor como es el caso de ciencias naturales, ingenierías y ciencias agrícolas. Esto se puede justificar en la medida en que este grupo está compuesto por todos los niveles educativos, es decir, que es probable ese porcentaje esté explicado por los doctorados de otras fuentes a los que les hayan aprobados créditos en el sistema.

Tabla 78. Proporción de investigadores a los cuales les hayan aprobado un crédito en el sector financiero para beneficiarios y no beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupo de la evaluación	Beneficiarios		No beneficiarios	
	Sí	No	Sí	No
Ciencias naturales	89,02%	10,98%	96,45%	3,55%
Ingeniería y tecnología	80,53%	19,47%	94,62%	5,38%
Ciencias médicas y de la salud	96,55%	3,45%	91,53%	8,47%
Ciencias agrícolas	88,24%	11,76%	90,00%	10,00%
Ciencias sociales	100,00%	0,00%	91,67%	8,33%
Humanidades	100,00%	0,00%	93,33%	6,67%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Indicadores del mercado laboral

Luego de analizar las generalidades de los beneficiarios y no beneficiarios en diferentes aspectos, esta sección realiza una descripción de los indicadores del mercado laboral. En esta, se incluyen tablas sobre el estado laboral de los beneficiarios y no beneficiarios, meses continuos haciendo una misma labor, meses buscando empleo, entre otros indicadores. Al igual que en los apartados anteriores, las comparaciones se realizan entre

beneficiarios del programa y doctorados de otras fuentes a menos que se indique lo contrario.

En primer lugar, se presentan algunos indicadores generales relacionados con el mercado laboral. Así, las Tabla 79 y Tabla 80 presentan los estados laborales de los encuestados y la formalidad, medida por medio de la cotización al sistema de seguridad social en Colombia, junto con los *p – values* para estimar la significancia estadística de estas mediciones. De esta forma, se observa un alto nivel de empleabilidad por parte de los beneficiarios y doctorados de otras fuentes al estar por encima del 90% en ambos casos. Sin embargo, la diferencia entre ambos grupos es de cerca de 2,5% y es significativa al 5%. Por otro lado, también se observa que los beneficiarios y doctorados de otras fuentes cuentan con altos niveles de formalidad puesto que la cotización a salud y pensión es mayor al 95% en todos los casos con excepción de los doctorados de otras fuentes en pensión. Frente a ambas cotizaciones, la diferencia favorece a los beneficiarios del programa y es significativa al 5% en salud y al 10% en pensión.

Tabla 79. Estados laborales para los beneficiarios y doctorados de otras fuentes.

Estado laboral / Tipo de grupo	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes	<i>p – value</i>
Empleado	92,58%	95,10%	0,0267**
Desempleado	3,84%	1,47%	0,0015***
Inactivo	3,58%	3,43%	0,8665

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Tabla 80. Formalidad de los beneficiarios y doctorados de otras fuentes.

Tipo de cotización / Tipo de grupo	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes	<i>p – value</i>
Cotización a salud	97,57%	95,36%	0,0189**
Cotización a pensión	95,57%	93,51%	0,0725*

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

De esta manera, las Tabla 81 y Tabla 82 muestran los estados laborales de los beneficiarios, todos los no beneficiarios y los doctorados de otras fuentes. De esta forma, se observa que la tasa de ocupados de los beneficiarios del programa es mayor a la de todos los no beneficiarios pero menor a la de los doctorados de otras fuentes en todas las áreas de conocimiento. En particular, para los beneficiarios, los porcentajes de ocupación más bajos se encuentran en las áreas de ciencias agrícolas con 86,54% y humanidades con 90,24%. Así mismo, los porcentajes de desempleados más altos se encuentran en las áreas de ciencias naturales con 4,93% y humanidades con 4,88%. Además, en términos generales, los porcentajes de desempleados son menores en los doctorados de otras fuentes en comparación del resto de grupos.

Tabla 81. Estados laborales para los beneficiarios y todos los grupos de control por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Beneficiarios			Todos los grupos de control		
	Ocupado	Desempleado	Inactivo	Ocupado	Desempleado	Inactivo

Ciencias naturales	91,48%	4,93%	3,59%	80,58%	3,36%	16,07%
Ingeniería y tecnología	94,19%	2,71%	3,10%	79,71%	2,69%	17,59%
Ciencias médicas y de la salud	93,42%	3,95%	2,63%	88,81%	0,68%	10,51%
Ciencias agrícolas	86,54%	7,69%	5,77%	78,30%	3,77%	17,92%
Ciencias sociales	94,29%	1,90%	3,81%	87,28%	1,53%	11,19%
Humanidades	90,24%	4,88%	4,88%	85,55%	2,31%	12,14%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Tabla 82. Estados laborales para los beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Beneficiarios			Doctorados de otras fuentes		
	Ocupado	Desempleado	Inactivo	Ocupado	Desempleado	Inactivo
Ciencias naturales	91,48%	4,93%	3,59%	94,03%	1,49%	4,48%
Ingeniería y tecnología	94,19%	2,71%	3,10%	95,95%	2,25%	1,80%
Ciencias médicas y de la salud	93,42%	3,95%	2,63%	94,00%	1,00%	5,00%
Ciencias agrícolas	86,54%	7,69%	5,77%	96,15%	1,92%	1,92%
Ciencias sociales	94,29%	1,90%	3,81%	95,29%	1,11%	3,60%
Humanidades	90,24%	4,88%	4,88%	95,29%	1,18%	3,53%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Ahora, enfocando en los porcentajes de desempleados por cada una de las áreas del conocimiento y por grupo de la evaluación, se puede afirmar que los porcentajes de mujeres desempleadas es mayor a los de los hombres en la mayoría de las áreas y grupos de acuerdo con la Tabla 83. Así mismo, como se mencionó anteriormente, este comportamiento es diferenciado entre áreas del conocimiento puesto que, para los hombres, los porcentajes de desempleo más altos se encuentran en los beneficiarios en áreas de ciencias naturales y humanidades. Sin embargo, para el caso de las mujeres beneficiarias del área de ciencias agrícolas, se observa que es el porcentaje de desempleo más alto de los que se presenta en la tabla. Sin embargo, para la interpretación de los porcentajes, se debe tener en cuenta que la cantidad de desempleados era muy baja en cada uno de los grupos de la evaluación.

Tabla 83. Proporción de desempleados por sexo, por grupo de la evaluación y por área del conocimiento.

Área del conocimiento	Hombres			Mujeres		
	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes	No beneficiarios	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes	No beneficiarios
Ciencias naturales	4,55%	1,42%	3,32%	5,49%	1,67%	3,42%
Ingeniería y tecnología	2,76%	1,74%	2,44%	2,60%	4,00%	3,38%
Ciencias médicas y de la salud	2,63%	0,00%	0,00%	5,26%	2,63%	1,45%
Ciencias agrícolas	0,00%	2,94%	4,69%	15,38%	0,00%	2,38%
Ciencias sociales	1,69%	0,47%	1,54%	2,17%	2,00%	1,53%
Humanidades	3,57%	1,89%	3,54%	7,69%	0,00%	0,00%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Ahora, la Tabla 84 muestra el promedio del número de meses realizando una misma labor de forma continua para beneficiarios y no beneficiarios que, para este caso, son los doctorados de otras fuentes. De esta forma, se observa el promedio del número de meses realizando la misma labor es mayor en los no beneficiarios que en los beneficiarios. Incluso, en algunas áreas del conocimiento, el promedio de los no beneficiarios casi que duplica al de los beneficiarios como es el caso de las ciencias naturales (67,23 meses contra 110,11 meses). Además, en el área de humanidades, el promedio de meses de los beneficiarios es casi el triple de los no beneficiarios puesto que es de 44,62 para el primer grupo y 127,31 para el segundo. De esta forma, la tabla sugiere una mayor estabilidad laboral en los doctorados de otras fuentes con respecto a los beneficiarios del programa.

Tabla 84. Tiempo promedio en meses realizando una misma labor de forma continua para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupos de la evaluación	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes
Ciencias naturales	67,23	110,11
Ingeniería y tecnología	70,05	114,16
Ciencias médicas y de la salud	69,89	123,11
Ciencias agrícolas	99,18	130,66
Ciencias sociales	63,82	107,10
Humanidades	44,62	127,31

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Por otro lado, la Tabla 85 muestra el promedio del número de meses buscando trabajo para beneficiarios y no beneficiarios que siguen siendo los doctorados de otras fuentes. De esta forma, se observa el promedio del número de buscando trabajo es mayor en los no beneficiarios que en los beneficiarios. Incluso, en algunas áreas del conocimiento, el promedio de los no beneficiarios casi que duplica al de los beneficiarios como es el caso de las ciencias naturales (67,23 meses contra 110,11 meses). Además, en el área de humanidades, el promedio de meses de los beneficiarios es casi el triple de los no beneficiarios puesto que es de 44,62 para el primer grupo y 127,31 para el segundo. De esta forma, la tabla sugiere una mayor estabilidad laboral en los doctorados de otras fuentes con respecto a los beneficiarios del programa.

Tabla 85. Tiempo promedio en meses de duración del doctorado para beneficiarios y doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupos de la evaluación	Beneficiarios	Doctorados de otras fuentes
Ciencias naturales	2,90	2,28
Ingeniería y tecnología	1,79	1,38
Ciencias médicas y de la salud	2,85	1,83
Ciencias agrícolas	2,27	1,60
Ciencias sociales	1,40	1,23
Humanidades	3,00	1,37

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 755 beneficiarios y 1.021 no beneficiarios del programa.

Así mismo, como otra de las variables relevantes para el análisis, la Tabla 86 presenta los porcentajes de formalidad de acuerdo con la cotización de pensiones. De acuerdo con la información, se observa que, en general, los porcentajes de formalidad laboral son mayores en el grupo de beneficiarios en comparación con los doctorados de otras fuentes y todos los grupos de control. Sin embargo, como se ha mencionado, hay algunas características particulares para cada una de las áreas del conocimiento. Por ejemplo, en ciencias naturales, se observa que la formalidad de todos los grupos de control es superior a la de los doctorados de otras fuentes puesto que sus indicadores son de 96,45% y 90,48%, respectivamente. No obstante, en el área de ciencias agrícolas, se tiene que todos los doctorados de otras fuentes son formales debido a que cotizan a pensiones en su totalidad.

Tabla 86. Proporciones de formalidad de acuerdo con la cotización a pensiones para beneficiarios, doctorados de otras fuentes y todos los grupos de control por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupos de la evaluación	Beneficiarios		Doctorados de otras fuentes		Todos los grupos de control	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Ciencias naturales	97,06%	2,94%	90,48%	9,52%	93,45%	6,55%
Ingeniería y tecnología	95,06%	4,94%	97,65%	2,35%	96,85%	3,15%
Ciencias médicas y de la salud	92,96%	7,04%	92,55%	7,45%	95,42%	4,58%
Ciencias agrícolas	97,78%	2,22%	100,00%	0,00%	95,18%	4,82%
Ciencias sociales	94,95%	5,05%	92,15%	7,85%	93,52%	6,48%
Humanidades	94,59%	5,41%	92,59%	7,41%	93,24%	6,76%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Además, debido a que algunas personas optan con crear sus propias empresas o trabajar de forma independiente, la Tabla 87 muestra la proporción de individuos que son asalariados o independientes por cada uno de los grupos de la evaluación. A partir de esta información, se observa que los doctorados de otras fuentes tienen un mayor porcentaje de personas asalariadas con respecto a los beneficiarios en todas las áreas del conocimiento puesto que los valores de los primeros son superiores al 90% mientras que para los beneficiarios están por debajo en su mayoría. Solo se observa una excepción en el área de ciencias agrícolas puesto que el porcentaje de asalariados en los beneficiarios es de 97,78% mientras que, para los doctorados de otras fuentes, es de 96%. Además, para todos los grupos de control, este porcentaje es menor al de los dos tipos de doctorado en algunas áreas como las ingenierías, las ciencias sociales y las humanidades. De esta forma, no se observa una tendencia clara con respecto a los asalariados e independientes con excepción de la comparación entre beneficiarios y doctorados de otras fuentes.

Tabla 87. Proporciones de asalariados o independientes de acuerdo con la cotización a pensiones para beneficiarios, doctorados de otras fuentes y todos los grupos de control por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Grupos de la evaluación	Beneficiarios		Doctorados de otras fuentes		Todos los grupos de control	
	Asalariados	Independiente	Asalariados	Independiente	Asalariados	Independiente
Ciencias naturales	83,82%	16,18%	93,12%	6,88%	87,80%	12,20%
Ingeniería y tecnología	87,24%	12,76%	96,24%	3,76%	92,79%	7,21%
Ciencias médicas y de la salud	88,73%	11,27%	92,55%	7,45%	87,02%	12,98%
Ciencias agrícolas	97,78%	2,22%	96,00%	4,00%	93,98%	6,02%

Ciencias sociales	90,91%	9,09%	95,64%	4,36%	92,98%	7,02%
Humanidades	89,19%	10,81%	97,53%	2,47%	96,62%	3,38%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Por último, el indicador de subempleo puede mostrar la satisfacción de los ocupados con respecto a la labor que están realizando dentro de las empresas. Sin embargo, hay dos tipos de subempleo, los cuales serán mostrados a continuación. En primer lugar, el subempleo objetivo comprende a aquellos individuos que tienen deseo de cambiar de empleo (es decir, no están satisfechos con él) pero, además, han realizado gestiones y están dispuestos a cambiarlo. Por otro lado, el subempleo subjetivo comprende a las personas que tienen el deseo de cambiar de empleo por razones como sus ingresos, las horas trabajadas o la alineación de sus capacidades con la labor realizada.

De esta forma, las Tabla 88 y Tabla 89 muestran los niveles de subempleo percibidos por los beneficiarios y por los doctorados de otras fuentes. Así, con respecto al subempleo objetivo, se observa que es mayor en los beneficiarios que en los doctorados de otras fuentes con excepción de las áreas de ciencias sociales (1,99% en beneficiarios contra 5,70% en doctorados de otras fuentes) y humanidades (5,61% en beneficiarios contra 7,13% en doctorados de otras fuentes). Ahora, con respecto al desempleo subjetivo, se observa una tendencia muy similar a la del objetivo. De acuerdo con la tabla, el desempleo subjetivo es mayor en los beneficiarios que en los doctorados de otras fuentes en todas las áreas del conocimiento con excepción de las ciencias sociales y humanidades. Incluso, dentro de las tres categorías de subempleo subjetivo, ocurre esta misma situación con excepción de subempleo por capacidades en el área de ciencias agrícolas puesto que es mayor en lo doctorados de otras fuentes. Sin embargo, en general, se observan mayores indicadores de subempleo en el grupo de beneficiarios con excepción de las áreas de ciencias sociales y humanidades.

Tabla 88. Proporciones de subempleo para beneficiarios por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Tipo de subempleo	Subempleo objetivo	Subempleo subjetivo		
		Por ingresos	Por horas	Por capacidades
Ciencias naturales	9,84%	10,63%	7,97%	8,59%
Ingeniería y tecnología	9,08%	9,57%	7,12%	7,48%
Ciencias médicas y de la salud	5,12%	6,20%	4,31%	4,04%
Ciencias agrícolas	6,33%	8,86%	5,70%	4,43%
Ciencias sociales	1,99%	2,20%	1,47%	1,89%
Humanidades	5,61%	6,54%	5,14%	4,21%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Tabla 89. Proporciones de subempleo para doctorados de otras fuentes por área del conocimiento.

Área del conocimiento / Tipo de subempleo	Subempleo objetivo	Subempleo subjetivo		
		Por ingresos	Por horas	Por capacidades
Ciencias naturales	6,25%	7,50%	5,63%	5,78%
Ingeniería y tecnología	4,66%	5,52%	4,66%	4,29%
Ciencias médicas y de la salud	3,50%	4,58%	4,31%	4,31%

Ciencias agrícolas	5,70%	7,59%	5,70%	3,80%
Ciencias sociales	7,13%	10,69%	8,81%	8,39%
Humanidades	6,54%	8,88%	7,01%	7,48%

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores sobre 3.152 encuestados.

Anexo 3. Citas extraídas de las entrevistas a los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

ⁱ *“si el país y el Ministerio le apuesta a la formación de alto nivel pues eso se va a ir trasladando a las nuevas generaciones porque no sé hace muchos años, 20, 30 años atrás, incluso más era casi imposible pues que una persona pudiera aspirar a una beca doctoral o pudiera tener esa posibilidad y eso nos permite a nosotros como país crecer en conocimiento, [...] ahí hay una apuesta por la formación de capital y esa formación a veces a su vez esas personas y esas investigaciones van a aportar a otros sectores del país, económicos, salud, cultural, desde las artes”* (Entrevista a directora de programas de postgrado, 2021)

ⁱⁱ *“El ejercicio de regalías es bueno, porque para que tú puedas postularte a una beca doctoral en el marco de regalías pues tiene que tener... tiene que resolver una problemática del territorio, cierto, entonces por lo menos ahí ya se está articulando el sistema, o sea la persona entra a las becas con una problemática específica de unos retos ya definidos previamente por el CODECTI, el Consejo Departamental de CTI”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

ⁱⁱⁱ *“hay un cortocircuito en la institucionalidad colombiana, porque en materia de planeación de la estrategia de ciencia y tecnología todavía hay unas desarticulaciones, todavía falta definir mucho ese tema estratégico para lo que queremos desarrollar [...] no hay todos esos filtros o todos esos análisis que se tienen que hacer para realmente apoyar pues las investigaciones que van a generar valor al país, pero creo que sí es por la falta como de ese mapa estratégico de qué queremos en ciencia y tecnología”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021).

^{iv} *“Uno estudia casos como Corea o como Chile y ellos han podido focalizar los recursos y dicen solo le apostamos a estas áreas y han logrado salir adelante y son ejemplos de buenas prácticas. Aquí no hemos podido hacer eso [nombre de la entrevistadora], aquí se trata de dar énfasis o foco a algo, a un tema específico, y saltan de una vez los investigadores de las otras áreas diciendo que ellas también son importantes...”* (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

^v *“Entonces nosotros necesitamos aquí una política que, si se quiere realmente apoyar la formación doctoral que comprenda simultáneamente a las instituciones y a los estudiantes o a las estudiantes, creo que es el punto... para mí es el punto central y desde luego una vinculación de las líneas de investigación prioritarias en el país con el desarrollo de los doctorados, pero eso implica una política y no dejar eso a la voluntad de las instituciones y una política concertada”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021).

vi *“aquí la participación de la comunidad en la definición de las prioridades para la ciencia y tecnología se considera que es innecesaria porque supuestamente los que saben son los científicos, los científicos saben con frecuencia mucho de ciencia y poco de sociedad”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021).

vii *“Para mí es un desastre, para mí es un sistema que se ha pegado a una lógica de conocimiento occidental, a una lógica meritocrática occidental, que en términos de financiación privilegia unas áreas sobre otras, que no se ha dedicado a promover en América Latina estándares de producción del conocimiento que sean propios y que son necesarios, que se ha basado en la copia de sistemas, para mí es un desastre que no responde a las necesidades de un país como Colombia”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

viii *“esa perversión hace parte del sistema y de la manera como se implementaron los puntos por productividad dentro de la educación colombiana, yo creo que eso está ahí. Y por el otro lado que este sistema mimético, copiado del norte de los puntajes y de dónde es, cuáles son las publicaciones que realmente otorgan punto, porque son las publicaciones que corresponden al concepto occidental de ciencia y todo eso hace que con frecuencia la academia esté más preocupada en rendirle cuentas a la academia del norte que en rendirle cuentas a la sociedad colombiana, eso es lo que digo que no nos hemos preocupado por un sistema de ciencia y tecnología propio que responda a las necesidades de la sociedad colombiana, eso no ha sido pensado”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021).

ix *“otra de las grandes críticas que se hacen con estos programas de formación es ¿por qué Ministerio de Ciencias los ofrece? Ministerio de Ciencias podría financiarlo, pero el ICETEX tiene mejores capacidades y mayor experiencia para poder llevar a cabo los procesos de asignación de becas, de colocación de recursos y de recuperación de cartera cuando aplique”* (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

x *“se limita a una convocatoria y se pierde... el resto se desconecta hasta la siguiente convocatoria, entonces no hay un proceso como de entendimiento, de desarrollo, de acompañamiento, de articulación. Simplemente es, genero un documento, hay unos recursos, apliquen, evalúo, entrego recursos y termina el proceso, pero faltaría algo que engrane esa política pública, que engrane esa convocatoria, que engrane los participantes, que planee que van a hacer”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

xi *“como investigadora, uno esperaría oír de Ministerio de Ciencias, porque solo me regula, no hay visibilidad, no hay espacios de conversación, no hay espacios de intercambio, no hay red”* (Entrevista a directora de grupo de investigación, 2021)

xii *“el tema presupuestal es el limitante más grande, porque si bien es un Programa que hemos logrado mantener como la estabilidad en términos de que todos los años hay convocatorias y demás, también es cierto que es un Programa que es muy costoso, que ha generado unas inflexibilidades importantes en el presupuesto de Colciencias y ahora del Ministerio, porque el Programa pues de un tiempo para acá ha venido funcionando a través del mecanismo de vigencia futura. Entonces bajo este mecanismo pues obviamente se*

comprometen recursos a futuro y eso ha hecho pues... digamos hubo un año, particularmente me acuerdo que fue el 2018, donde el Programa de Formación de Alto Nivel se consumió alrededor del 80% del presupuesto de la entidad” (Entrevista a funcionaria entidad SNCTI, 2021)

^{xiii} *“Falta la capacidad de canalizar recursos al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación que ya hemos visto que Colciencias y el Ministerio, actualmente, pues han sido incapaces por múltiples circunstancias. Yo no creo necesariamente que porque los funcionarios de Colciencias sean incapaces, no. Más bien como por factores estructurales de país, pero hemos sido incapaces como país, digámoslo así, de canalizar los recursos suficientes para el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.” (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^{xiv} *“Estaba mirando el observatorio laboral y yo sé que los porcentajes de doctores con respecto al exterior pues son mucho más bajos, pero de todas maneras ha habido un aumento sustancial..., aunque yo veo que el problema es más que todo acá en la costa. Eso sí yo lo veo muy rezagado. Casi todo, cuando abren todas esas convocatorias y eso... todo se lo lleva es Bogotá, Antioquia, Valle y en la costa muchos no cumplen con los requisitos”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{xv} *“A mí me cuesta tener el 60% de la planta de profesores. [...] Me cuesta tener esos laboratorios, me cuesta tener una infraestructura digamos atractiva para que puedan venir pares extranjeros aquí a querer investigar con nosotros porque encuentra el laboratorio, encuentra la gente, encuentra la biblioteca y eso vale una millonada, pero el Estado no lo entiende... Yo he hablado con todos los directores de posgrados de las universidades públicas y me dicen un doctorado aquí vale realmente 15 millones de pesos, 14 millones de pesos, 12 millones de pesos...”. (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)*

^{xvi} *“¿Qué nos preocupa? la nueva que faculta a entidades no universitarias como instituciones, institutos o centros de investigación a que formen doctores, porque es posible que ellos lo vean con otra intención, en razón no de la formación de un capital humano, un capital investigativo, sino en razón a conseguir recursos para su sostenibilidad. Entonces a nosotros nos tiene bastante preocupados esta nueva ley...” (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^{xvii} *“Yo hago investigación médica desde que estoy en segundo semestre de medicina. Pertenezco a grupos de investigación, fui presidenta de la Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad de Caldas que se llama ACEMCAL, que hacía parte en esa época de la Federación Latinoamericana de Sociedades Científicas de Estudiantes de Medicina. Entonces para mí era lógico continuar mi carrera como investigadora y apliqué para hacer el rural en CIDEIM y después de hacer el rural entré a ser joven investigadora y fui joven investigadora 2 años y después coordiné algunas de las actividades de las investigaciones, y luego ya me presenté al doctorado”. (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^{xviii} *“Bueno, yo en su tiempo era director del Departamento de Química y Biología de la Universidad del Norte. En ese tiempo estábamos tratando de consolidar unas líneas de investigación porque los grupos eran muy incipientes, entonces salió una oportunidad de unos cursos en biodiversidad. Entonces en ese curso tuve la oportunidad de asistir y estar*

haciendo durante un mes como una pasantía y además como era jefe de departamento, visité también algunos aliados en Europa en España y otras universidades de Alemania. Entonces en esa visita pues también contacté con la Universidad de Valencia, les dije que estaba interesado en hacer el doctorado, mejor dicho, me dieron un aval. Me dieron una carta para ser estudiante nada más con una sola entrevista y pues ellos me daban financiación para un proyecto.” (Entrevista a no beneficiario, 2021)

^{xix} “Bueno, en particular porque siempre he tenido interés por el área investigativa pese a muchas cosas que dicen. En términos generales, que las empresas no contratan doctores y todos esos comentarios negativos. A pesar de esos comentarios y en particular en el área de la ingeniería civil, hay muchos casos de éxito porque precisamente los doctorados vienen de la mano del área de innovación y nuestra ingeniería civil todavía está, digámoslo así, muy pegada a lo que hacen en el resto del mundo. Pocos procesos son digamos autóctonos y propios de Colombia, entonces en ese sentido siento que en esta área en particular todavía hay mucho que explorar dentro del país...” (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{xx} “pongamos manos a la obra, dediquémonos a hacer posgrados, a expandir el método científico, a publicar en buenas revistas y el desarrollo será el resultado de esos esfuerzos. En esta perspectiva la sociedad aparece como un escenario relativamente neutro y siempre listo a beneficiarse de la ciencia. Este enfoque puede servir para impulsar el posgrado y la investigación, pero nada impedirá su irrelevancia social” (Núñez, 2010, pág. 74).

^{xxi} “sin ese Programa no podríamos hacer doctorados tanto nacionales como internacionales o sea el Programa tiene que seguir... necesitamos que el Programa siga y que nos sigan apoyando y que ojalá consigan más plata y nos apoyen más” (Entrevista a directora de grupo de investigación, 2021)

^{xxii} “lo que pasa es que en ese momento las opciones de financiación no eran muchas, Colfuturo me parece que no era una opción, yo no quería un crédito así, [...], no lo hubiera pagado con recursos solamente propios tampoco y esa era casi que la única opción de financiación” (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{xxiii} “uno puede estar tranquilo del lado de la financiación, puede dedicarse completamente... o sea yo creo que esa es una cosa, yo me podía dedicar completamente [...], eso también hace parte del doctorado, darle a una persona la oportunidad de poderse dedicar 24/7 a un tema de investigación [...], creo que es la fortaleza más grande que puede tener un programa de estos” (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{xxiv} “cuando tú te formas en alto nivel en cualquier institución o en cualquier país eso es un recurso y un tiempo valioso que se está invirtiendo en ti, entonces normalmente las instituciones, las organizaciones van a querer quedarse contigo. [...] entonces cuando tú le dices a una persona que es te van a pagar muchísimo más con mejores condiciones, con nivel de investigación, con acceso a recursos es más fácil quedarse en otra parte que regresar al territorio. El Crédito Condonable te obliga a eso, a que tengas que regresar” (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{xxv} “esa es una de las dificultades del Estado colombiano que las universidades tenemos

que afrontar en la cotidianidad y es que no hay un sistema de becas amplio. Las becas son muy puntuales en una promoción siempre hay 1, máximo 2 personas becadadas por cohorte, pero pues deberían ser todas las personas que dispongan de una beca como pasa en cualquier otro país en América Latina como Argentina, como México o como Brasil. [...] Entonces Colombia tiene una ausencia total de un sistema de este tipo y claro eso se considera una debilidad muy grande” (Entrevista a directora de grupo de investigación, 2021)

^{xxvi} “si yo obligo a las personas a regresar, pues tengo que asegurarme de que tengan una opción, porque o si no estoy dejando mi inversión a medias, ese retorno lo estoy truncando y entonces si no le vas a dar ese acompañamiento, como política... a nivel nacional, si no voy a hacer esos enlaces, esas conexiones y generar las oportunidades con la influencia en las empresas o en las instituciones que queremos transformar y queremos potenciar a nivel nacional, [...] bueno ¿y dónde están las sentencias, las políticas, los escenarios para que los doctorados se vinculen?, entonces ni siquiera le tienen que hacer a uno como un matchmaking, si no que puedan generar la demanda, apoyar esos procesos de generar demanda con incentivos, etcétera y evaluar y hacerles acompañamiento. Si no tienes eso no le exijas que retorne” (Entrevista a beneficiaria, 2021)

^{xxvii} “cuántos de esos créditos condonables se pagan realmente, si realmente valen la pena se cobran, no se cobran, si vale la pena todo el proceso administrativo de hacerle cobro jurídico o no jurídico a esos recursos, de pronto hubiera salido hasta más barato darle un poquito menos de dinero y olvidarnos de si eso sale o no sale, que tratar de perseguir unos dineros que a la larga... porque vas a tener una dificultad, aquí parte del debate es si un estudiante se fue e hizo su doctorado tuvo buenos resultados y vuelve, magnífico condonémoslo, pero el estudiante que se regresó sin el título por X, Y, Z motivo, primero ya está programado, segundo no tiene el título o sea que no va a conseguir trabajo con el cual fácilmente va a poder devolver los recursos que le dieron, está doblemente en problemas” (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{xxviii} “en las áreas de ciencias puras, como son matemáticas, física y química, estadística también, es muy complicado que un estudiante salga a generar empresa, entonces se pierden muchas oportunidades de condonación, aparte de esto, también hay unos criterios de condonación que son yo creo pensados para esta gente de ciencias puras y es si se vincula a una universidad del sector tal y tal, pero es que ahora la vinculación a una universidad es muy difícil, el número de plazas que salen disponibles en las universidades públicas y privadas es muy inferior al número de personas que están buscando una plaza para trabajar, entonces mucha gente aunque quisiera por ahí no logra su condonación” (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

^{xxix} “eso es una relación bilateral entre el estudiante y Ministerio de Ciencias. Entonces yo lo he visto acá, honestamente lo he visto en esta Universidad y en otras, es que prácticamente la Universidad asume un rol... obviamente hay un acompañamiento al estudiante [...] pero se separa como de ese compromiso, ya que el asunto con Ministerio de Ciencias es usted con Ministerio de Ciencias, o sea es un crédito condonable, es un préstamo y pues creo que lo que se podría trabajar mucho más desde Ministerio de Ciencias es que las universidades con esos estudiantes becarios, puedan tener un mayor

acompañamiento o no sé, tratar de garantizar y mejorar las tasas de éxito” (Entrevista a directora de programas de postgrado, 2021)

^{xxx} *“si hay un buen seguimiento a los que están haciendo el doctorado, no tiene por qué haber el desperdicio de los recursos, es decir lo que debe haber es un buen mecanismo de seguimiento en compañía de las instituciones de educación superior y no la presión en términos del crédito que es que tiene que cobrar. Pero además si eso fuera acompañado por un apoyo decidido a los programas de doctorado en el país y un apoyo decidido para que los programas de doctorado pudieran ofrecer las becas a los estudiantes que se presentan como candidatos y... es decir si fuera [...] una lógica de apoyo a los doctorados y no sólo de apoyo a los doctorantes, creo que podría funcionar bien en una articulación entre el Ministerio y las instituciones de educación superior”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{xxxi} *“Hasta este momento casi todos los graduados de Matemáticas nuestros están aún sufriendo por eso, porque dicen tienen que haber publicado 3 artículos y la cosa es que, en matemáticas, aunque es requisito publicar para poderse graduar del doctorado, un artículo se puede demorar cerca de 2 años en ser publicado, [...] eso ya se sabe que no le va a dar en su periodo de estudio, no le da. Entonces mucha gente y eso me parece que es algo que hay que tener en cuenta, porque que va en contra de la calidad de los programas, algunas veces los estudiantes dicen, no, publiquemos cualquier cosa, como ya se puede que sea en revista A1, A2, B, C, o lo que sea, dicen no publiquemos cualquier cosa para cumplir el requisito y uno muchas veces dice listo, hagamos esta cosita que se... que es publicable, así uno sepa que la calidad no es la que uno quisiera, entonces que se va a proliferar artículos que no van a ser citados, sino que simplemente hacen parte del montón de artículos por ahí, entonces eso no está bien”* (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

^{xxxii} *“El ICETEX es el que administra los recursos por lo tanto el ICETEX también es el que tiene que empezar a cobrar esa plata, pero si Colciencias no le dice al ICETEX oiga de ese número que creo que son 160 millones que usted tiene ahí, le tiene que cobrar a ella solamente el 30% haga la cuenta cuánto es, divídala por tantos años y empiécele a pasar los recibos, pues entonces yo me quedo qué de brazos cruzados esperando a ver qué pasa”* (Entrevista a beneficiaria, 2021)

^{xxxiii} *“hay gente que le han pedido como requisitos de condonación cosas muy complejas de lograr, sobre todo para alguien recién graduado de un doctorado que no tiene respaldo institucional, o que el respaldo institucional no es muy claro o que incluso así tenga respaldo institucional no tiene acceso a recursos para investigación, entonces se pide por ejemplo que genere X número de artículos científicos, pero pues si no tiene proyectos no puede hacer los artículos, ¿cómo va a investigar si no tiene la plata?, que forme X número de personas o pague aparte procesos de doctorados y maestrías, pero resulta que no tenemos muchos programas de doctorados y maestrías en el país y los que hay pues obviamente ya están cubiertos por los profesores nombrados en las diferentes universidades, entonces la posibilidad de que un investigador de reciente egreso sea parte de un proceso de formación de posgrado es reducida”* (Entrevista a no beneficiario, 2021)

^{xxxiv} *“yo siento que somos más nosotros aquí [...] que nos toca decirle a la gente venga ¿cómo le ha ido con Colciencias? ¿lo llamaron? ¿usted si presentó lo que tenía que presentar? Yo a veces siento que Ministerio de Ciencias está como un poquito dormido con esa parte y yo no sé si es que no tienen la capacidad para hacerle como el seguimiento a las personas, pero uno ve que pasan los años y ¿venga cuando era que tenía que presentar los artículos? Ah, en tal fecha, ¿y alguien de Ministerio de Ciencias ya lo llamó? No, nadie me ha llamado, nadie me ha dicho nada”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

^{xxxv} *“[pensemos en] un comité, un órgano colegiado, ese órgano colegiado es el que decide si se introducen o no se introducen cambios, porque hoy día lo que pasa es que Ministerio de Ciencias es completamente juez de cada uno de los casos. Quienes se sienten perjudicados [...] tampoco tienen un escenario donde puedan poner de manifiesto sus problemas, donde exista una opinión diferente a la de Ministerio de Ciencias que pueda interceder por ellos”* (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

^{xxxvi} *“Esa es una de las dificultades del Estado colombiano que las universidades tenemos que afrontar en la cotidianidad y es que no hay un sistema de becas amplio. Las becas son muy puntuales en una promoción. Siempre hay 1, máximo 2 personas becadas por cohorte, pero pues deberían ser todas las personas que dispongan de una beca como pasa en cualquier otro país en América Latina como Argentina, como México o como Brasil... Todos los estudiantes de doctorado cuentan con una beca desde que inician hasta que terminan... Eso permite que las personas se puedan dedicar tiempo completo a sus estudios. Entonces Colombia tiene una ausencia total de un sistema de este tipo y claro, eso se considera una debilidad muy grande”.* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{xxxvii} *“resulta que cuando este doctor se va otra vez a incorporar al país, regresa, se encuentra con ese tema legal y a veces se pierden posibilidades, ellos pierden posibilidades sobre todo los que retornan para hacer estancias como postdoctorales. Entonces se empiezan a chocar porque digamos las entidades como nosotros tenemos que ser muy cuidadosas de ese cumplimiento legal, pero mientras se hace todo ese proceso de convalidación que en ocasiones se demoran años pues se pierden posibilidades para las instituciones de contar con estas capacidades y del doctor de poder hacer esa inserción en investigación y de volver a retornar al país. Entonces quedan ahí como en un limbo”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

^{xxxviii} *“los desembolsos. Generalmente el problema cuando usted tiene asignada la beca como decía anteriormente el desembolso es cumplido, pero el tiempo entre que se asigna la beca y empiezan los desembolsos es donde ha habido mucho lío porque la mayoría de los investigadores tuvieron problema con eso”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021).

^{xxxix} *“no es lo mismo residir en Estados Unidos que residir en Brasil y un poco lo que hemos encontrado es que se ha dado parte de un tratamiento como equiparable, incluso dentro de un mismo país pues no es lo mismo si es en Estados Unidos pues vivir en Boston o en New York que en una ciudad intermedia, ahí también los costos son diferenciados. Entonces*

siempre hemos sugerido muy respetuosamente a Ministerio de Ciencias que haga un ejercicio de un análisis de costos, teniendo en cuenta estas particularidades tanto del entorno como del individuo y que eso permitiera poder ajustar los montos que se asocian a cada becario, tanto para tener un mejor uso de los recursos públicos, pero también para que ese apoyo y ese crédito beca responda mejor a las condiciones específicas que requiere cada uno de los beneficiarios” (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

^{xI} “Es decir, las convocatorias se abren, pero los trámites administrativos al interior del Ministerio hacen que para el momento en que el estudiante ya tiene que viajar, nosotros hasta ahora podemos iniciar a hacer la legalización, eso nos ha pasado en todas las convocatorias. El punto ideal es que ese proceso administrativo, el que tenga que surtir se hiciera el año anterior de tal forma que cuando el estudiante viaje ya no tenga que estar... o haya tenido que viajar... o que lleve un año por allá esperando a que... a ver si sale seleccionado o no y eso haría toda la diferencia... yo creo que de la parte operativa eso debía ser para mejorarlo” (Entrevista a funcionaria entidad SNCTI, 2021)

^{xII} “desde el punto de vista como de acompañamientos, seguimiento, realmente el contacto era por fuera mandar los informes y ya, nada más y a veces si uno se retrasaba, no me acuerdo o no era clara la fecha de entrega del informe, entonces llegaba un mensaje diciendo que necesitaban el informe” (Entrevista a beneficiaria, 2021)

^{xIII} “A veces los procesos de comunicación o monitoreo están como separados por ejemplo los recursos y el control de la ejecución de los recursos como tal lo lidera y lo maneja directamente Ministerio de Ciencias y, por el otro lado, todo el control y seguimiento para lograr los entregables para que uno se gradúe lo está manejando Colfuturo entonces a veces uno siente que como que la comunicación se pierde. Por ejemplo, desde que nosotros entramos no ha habido una sola reunión donde nos sienten a todos los doctorantes, donde nos digan ¿qué problemas han tenido?, o sea ¿cómo va su proceso?” (Entrevista a directora de centro de investigación, 2021)

^{xIII} “al final hay como un vacío, es decir te formo, pero luego ya tú te rebuscas la vida y tú verás que vas a hacer, pero al final me tienes que responder. Entonces creo que ese temor es generalizado y muchas personas teniendo oportunidades por fuera, porque el capital y la mano de obra colombiana es muy deseada en el exterior [...]. Pero entonces, si las pones allá hay oportunidades, pero el compromiso es regresar, es apoyar al país. Formas a las personas con esa inversión que hizo el gobierno, entonces creo que ha faltado un poco como ese puente entre los doctores y entre esas políticas que establece Colciencias, queda simplemente en una convocatoria, en un préstamo y en el cumplimiento de requisitos y ya listo no más” (Entrevista a beneficiario, 2021).

^{xIV} “identificamos y diagnosticamos que iban a llegar cerca de 3.000 doctores al país y precisamente de cohortes de financiación de este Programa y el gran problema o la gran pregunta que teníamos era si el país iba a tener las capacidades para absorber esos 3.000 doctores, pues en el marco de trabajos que estén relacionados precisamente con su desarrollo vocacional, no digamos pues trabajando en cosas diferentes. [...] la necesidad que se pueda balancear mejor tanto los recursos financieros como los esfuerzos institucionales entre la formación y la vinculación laboral. [...] no nos parece consistente

formar doctores sin poder garantizar que los doctores ya formados puedan tener espacios para vincularse” (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

^{xlv} *“La mayoría de los científicos no son empresarios, al científico le gusta seguir haciendo ciencia, seguir haciendo su investigación, entonces darle a ese científico toda esa carga administrativa de pagar personal, nómina, estados financieros y no sé qué, pues también lo vas a colapsar. Entonces tratar de buscar o diseñar herramientas o estructuras donde una vez la persona se forme llega con sus conocimientos [...] y usted Estado aconséjele qué hacer con él, o sea evalúe las competencias.” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)*

^{xlvi} *“Una recomendación que le hago a cualquier persona que va a hacer un doctorado con una beca es escoge bien tu profesor porque de eso depende 4 o 5 años de tu vida y eso es un elemento clave. Digamos que en eso sí ha sido muy cuidadoso en el Instituto”. (Entrevista a director de centro de investigación)*

^{xlvii} *“Me parece que hay de todo, pero aquí hay gente muy buena... Yo conozco gente que admiro mucho. De aquí mismo, digamos de la UIS, conozco a unos 5 o 6 profesores que son buenísimos y me encantan como trabajan. Y yo creo que todas las universidades tienen personas que son muy buenas y que están produciendo mucho...” (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)*

^{xlviii} *“La formación doctoral ha progresado enormemente en las últimas décadas. Es que, en los 80s, como te digo, cuando yo buscaba formarme como doctor, es que si habían 2 o 3 doctorados eran muchos. Yo recuerdo, por ejemplo, en el campo mío de la ingeniería había un doctorado en la Universidad Industrial de Santander que era Ingeniería Química. No habían doctorados en economía, no habían doctorados en ciencias sociales y humanas... En los 90's, a partir de la política de doctorados nacionales con la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, entonces Colciencias empezó a hacer una promoción muy fuerte con el ICFES de los doctorados nacionales y las universidades se entusiasmaron y empezaron a mandar las propuestas de doctorados.” (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^{xlix} *“Hasta este momento, la cualificación de los programas de doctorado en términos generales me parece que es muy buena porque son los programas top de las universidades. La universidad cuando monta un programa de doctorado generalmente ya viene de una trayectoria, entonces ya ha tenido otros programas de postgrado en niveles inferiores: ha tenido maestría, ha cultivado grupos de investigación, ya tiene masa crítica, entonces generalmente son buenos”. (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^l *“Es vital enfrentarse a otra cultura, enfrentarse a ver otros laboratorios, reconocer que otros tienen cosas buenas, pero también reconocer que aquí no todo es malo, porque a veces pensamos que en Europa están mejor. Modestia aparte, a mi Instituto vienen muchas personas de Europa y a veces tenemos mejores espacios físicos que ellos”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)*

^{li} *“Algunas instituciones tenemos que manejar mejor los tiempos. Justamente, miraba unas estadísticas y los estudiantes becados tienen un menor tiempo en concluir sus estudios. El*

promedio con los que no son becados pues es mayor. Entonces nos estamos gastando entre 5 y 6 años, prometiéndoles 4, entonces creo que tenemos que manejar mejor los tiempos que en muchos casos es por la financiación, por supuesto, pero... pero también puede ser por algunos procesos internos de las universidades". (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

lii "La estrategia doctoral la hemos usado es para alimentar nuestros doctorados propios. Entonces yo mando a mis profesores afuera y al mismo tiempo acojo a estudiantes que quieran venir a la Universidad del Norte y tengo estrategias para lograr el máximo beneficio. Si tú sacas una estadística de las últimas convocatorias como desde el 2017, 16 para acá, que más o menos ha habido como una consistencia, la Universidad siempre está en los primeros lugares y sino ha sido la primera universidad privada con más cupos asignados". (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

liii "En las veces que uno puede interactuar con académicos de otros países, uno se da cuenta de que la formación en Colombia es una formación rigurosa, es decir que, en Colombia, de alguna manera, tenemos buenos niveles de formación y somos exigentes en las formaciones posgraduales... pero que de alguna manera sigue siendo escasa". (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

liv "Mira, para ser muy sincera, yo creo que las universidades de Colombia están en muy buen nivel..., pero estamos en este momento con un déficit o con una carencia de potencial. Ya los chicos brillantes, que uno sabe que son los que mejor pueden luego llegar con éxito, tener resultados, cada vez son menos y lo vivimos mucho incluso desde que empezamos a hacer el filtro en los pregrados. [...] Entonces yo no les echaría tanto la culpa a los doctorados o a las universidades; creo que están en buen nivel. Pero todo el sector, incluso la formación primaria, secundaria, estamos padeciendo esa dificultad...". (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

lv "Muy buena su formación, muy buenos, pero... ahora llegan y tienen un problema tremendo porque una de las cláusulas de su convenio era que ellos tienen que vincularse a trabajar en el departamento y demorar 7 años trabajando acá". (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

lvi "Aquí en Colombia, para mí, estamos por lo menos a unos 20, 30 años de lo que es realmente una formación doctoral. Se financian cosas que uno dice ¿para qué? Y otro gran problema que tiene Colombia es que la formación doctoral es eminentemente teórica, no es práctica. Y al no ser práctica pues obviamente ¿tú qué vas a trabajar? ... Yo cuestiono mucho eso. Por ejemplo, en mi formación doctoral, yo ya en el primer año tenía mi primera publicación en revista top. Aquí no te obligan a hacer eso. Si tú pusieras a todos los estudiantes a hacer artículos desde el principio, pero enseñándoles métodos, la importancia de tener métodos confiables que están en la curva de conocimiento y todo eso, créeme que el país cambiaría muchísimo". (Entrevista a no beneficiario, 2021)

lvii "El nivel de los doctorados no me parece que sea el que uno esperaría, pues en muchas partes el doctorado se volvió como en hacer una segunda maestría... En el doctorado tú aportas al área del conocimiento con algo nuevo. Cuando uno empieza a mirar a veces los

trabajos acá en Colombia el doctorado venga cumpla con unos cursos y entréguenos un trabajo y una investigación y listo. Tú lo ves en lo que ya se llaman los doctorados funcionales. Entonces cuando uno empieza a hablar con él o cuando uno le pide que formule un proyecto, uno ve que la persona todavía no está lista y aprendió algunas cosas y cumplió, pero todavía no”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)

lviii “Nosotros tenemos unos programas de doctorado todavía muy asignaturistas, muy presenciales y, yo diría en mi percepción, como poco orientados desde un principio a la investigación, al centro propiamente de la formación doctoral... Yo creo que allí tendremos que ir haciendo ajustes... en modelos de formación que realmente se dediquen a la investigación de más tiempo que a la presencialidad... Y si uno lo compara con pónsum o con programas de otras universidades de Europa, uno dice aquí sí somos más papistas que el Papa”. (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

lix “Pareciera desproporcionada frente a otros países. Yo no sé muy bien a que responde eso ni qué estándares estamos siguiendo cuando tenemos doctorados de 6 años y más. En el mundo más avanzado los doctorados duran máximo 3 años, entendiendo que vamos a una velocidad que no aguanta tanto tiempo... Siento que se desfasa con respecto a las necesidades del país y de las personas que están haciendo esos programas académicos”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

lx “Yo conozco procesos muy bonitos en Brasil de políticas nacionales que fomentan la inserción de doctorados en las empresas, pero es una política de país. Cuando llegó Lula, yo estaba en Brasil, y vi la disposición del ministro de ciencias, impresionante. Un físico de Stanford que en 20 minutos explicó toda la política de ciencia del país y él tenía desde el preescolar hasta los doctorados, qué iban a hacer, cómo lo iban a evidenciar, cuánto costaba y quién lo pagaba... Entonces obviamente en Brasil tú tienes la demanda de empresas para doctorados y ves lo que eso impulsa en términos de lo que tú decías de innovación, de patentes de desarrollo tecnológico y de autonomía en diferentes aspectos de la producción. En Colombia no”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

lxi “Yo tuve la fortuna de ganarme una beca para hacer doctorado en el École Centrale París, en Francia. Estudié desde el 2010 al 2013 allá, trabajando en un proyecto de ciudades inteligentes. Cuando regresé a la región no tenía dónde desarrollar ese tipo de proyectos. Diez años después estoy formando un proyecto para el departamento de Santander desde Valledupar. O sea, hasta ahora es que estoy empezando a poder aplicar concretamente la formación que tuve en el doctorado francés, 7 años después, es decir, hasta que se creó la necesidad”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

lxii “Lo que yo he visto es que quienes terminan pudiendo acceder a esos tipos de financiamiento internacional, pues realmente no son sectores de estratos medio, bajo del país porque para entrar a esas universidades requieren ciertos niveles por ejemplo de inglés, entonces ahí terminas alimentando esas desigualdades”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

lxiii “... Me parece que un doctorado afuera le ofrece muchas oportunidades, le permite ver otros panoramas y yo creo que eso para Latinoamérica es importante. O sea, quedarse uno

en el mismo país viendo lo mismo, no te abre los ojos, no te da perspectivas. Tú crees que lo que tienes es lo que es y no es así. Entonces yo si pienso que yo, por ejemplo, recomendaría que todo el mundo hiciera doctorados afuera”. (Entrevista a beneficiaria, 2021)

^{lxiv} “En países como por ejemplo Japón, Holanda y Dinamarca, llegar a ser profesores es lo máximo que puede aspirar una persona. En Colombia normalmente la persona cree que el profesor es profesor porque quedó varado y no pudo conseguir empleo”. (Entrevista a no beneficiaria, 2021)

^{lxv} “Tú vas a Estados Unidos, a Inglaterra, o Alemania, y el Estado es el gran financiador de la investigación, a través de los Ministerios, a través de las secretarías, a través de las entidades que financian investigación porque no es exclusivo del NIH o exclusivo del NCF o no es exclusivo de Colciencias, equivalente, o por ejemplo del Max Planck en Alemania que es una entidad dual. No es estatal completamente, pero sí es el Estado el que asume la responsabilidad ya sea financiando universidades como pasa en Alemania o en España, o financiando formación doctoral a través de proyectos de investigación como pasa en Estados Unidos y en Inglaterra. Entonces ahí esas brechas son las que complican por ejemplo ese tema”. (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

^{lxvi} “que [el Ministerio] se ocupe de la formulación de las políticas, que trabaje con los grupos de investigación en la formulación de políticas. [...] falta muchísima más articulación e iniciativa desde el Ministerio para que realmente nos convoquen a ser parte de una formulación de unas políticas de ciencia y tecnología en este país” (Entrevista a directora de grupo de investigación, 2021).

^{lxvii} “Yo creo que en el Estado el doctor pues tampoco tiene digamos su ámbito por excelencia, ¿sí? no sé. Pues creo que, en algunas entidades del Estado, particularmente en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, bueno lo que anteriormente era Colciencias, ese sí es un ámbito institucional muy propicio para los doctores, de hecho, ha sido tradición que el personal de Colciencias sea un personal con una formación muy alta. Yo trabajé en 3 ocasiones de mi vida en Colciencias y doy fe de que eso es así. Los directores de Colciencias tradicionalmente eran personas formadas con altísimo nivel, con experiencia investigativa, con mucha producción, con visibilidad en la comunidad científica. Más recientemente, eso se ha perdido pues digamos como por el tema de adhesión a partidos políticos...”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{lxviii} “A mí me dieron 2 años más de permiso para que hiciera la tesis, pero tenía que hacerla en Colombia, porque yo tenía tesis ya de 1 año de iniciada y ellos me obligaron a acabar con esa tesis y a comenzar una tesis nueva y a trabajar. Entonces fue por esa razón, porque tenía que terminar, tenía que cumplir... Si las cosas fueran abiertas, yo hubiera buscado volver a la Nacional de alguna manera”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{lxix} “Fue digamos con las convocatorias de Tiempo de Volver que pudimos desde la Corporación generar ciertos perfiles para poder vincular a todos estos estudiantes que se encontraban por fuera del país, muchos de ellos haciendo postdocs... Gracias a esta convocatoria la Corporación generó una estrategia para poderlos vincular y pues

actualmente hay 14 investigadores PHD y pienso que esa fue una muy, muy buena oportunidad que por lo menos AGROSAVIA dentro de su estrategia logró una vinculación de tiempo indefinido para que se quedaran”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxx “También tenemos investigadores internacionales, o sea, las convocatorias nos han llevado a que no solamente busquemos personas aquí en Colombia, sino que hay muchas personas que acceden a nuestras convocatorias desde el exterior y tenemos alrededor de 13 países diferentes donde tenemos investigadores de otras nacionalidades”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxi “Otro aspecto relevante es esa red de colaboración y de intercambio que puede hacer [nombre de institución] con otras instituciones. Por ejemplo, un estudiante estudia en la Universidad de Berlín y entonces nosotros podemos a través de eso generar conexiones y lazos de cooperación con esas otras instituciones. De hecho, muchas veces investigadores han terminado también haciendo digamos otras formaciones adicionales de postdoctorado con esas otras instituciones y pues traen otras capacidades”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxii “El [nombre de centro de investigación] tiene una política y una realidad que parece por momentos desventajosa y se convierte en debilidad y en momentos en amenaza, pero que sigue manteniendo y nutriendo, y es la movilidad de actores formados doctoralmente. El [nombre de centro de investigación] considera que forma a sus actores en el nivel doctoral no para sí mismo. Que sí en una primera fase de aprovechamiento de resultados y desarrollos, pero que igual mantiene el pensamiento abierto y muy libre para permitir e, incluso, favorecer la trascendencia de personas que se han formado doctoralmente a otras instituciones y entidades”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxiii “... Estamos tratando de cambiar eso. Por eso en nuestro piloto acogimos esa oportunidad de las Estancias Posdoctorales. Hoy la Corporación, luego de entrar el año pasado, este año volvimos a intentarlo y salimos favorecidos. Tenemos 3 PhD vinculados en Estancias Posdoctorales. Como todavía estamos tratando de madurar cuál sería ese mecanismo contractual y cómo estarían ellos vinculados a nuestra estructura, para esta ocasión las Estancias Posdoctorales se están ejecutando vía prestación de servicio”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxiv “... Una cosa que hemos visto es que Colombia ha estado teniendo también muchas más personas formadas en esas áreas. Entonces, antes digamos que uno se sentía un poco solo no había como con quién trabajar. Hoy digamos que, gracias a todos estos programas, ya uno dice: oiga, necesito trabajar en inteligencia artificial y resulta que uno ya puede encontrar varias personas con doctorado en inteligencia artificial en universidades”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxv “Sí, o sea, el sostener la nómina de una empresa es complicado cuando no hay una inversión fija real de alguna parte en la que uno pueda decir... ejemplo, tengo 300 millones de pesos para este año que ya sé que me van a llegar y por lo tanto los invierto en nómina, y sé que voy a sostener uno o 2 doctores por X cantidad de tiempo, así sea medio tiempo

por ejemplo, pero pues sin una seguridad económica en hacer una proyección sobre una disposición de personal, es altamente riesgoso y no lo haría”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxvi “En una empresa, el personal ocupa el 60, 70% de sus ingresos y el personal capacitado sí nos van a traer aportes grandes, pero con una mirada a largo plazo. No podemos pretender que un doctor que hoy lo vinculo, mañana ya me está poniendo en punto de equilibrio... Vemos los efectos a 3 años, a 5 años, a 10 años. No es fácil desarrollar un tema de innovación, un nuevo medicamento, una nueva vacuna”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxvii “¿Qué es lo que la Universidad se cobija? la bonificación de escritura de artículos. Entonces, por ejemplo, tristemente yo tengo que reconocerlo, yo gano más en la bonificación al final del año con lo que me dan de los artículos, que lo que me gano en todo el año en sueldo. Eso significa 2 cosas: o me están pagando muy poquito sueldo o yo estoy produciendo muchos artículos. [...] Entonces, el profesor que produce artículos ahí tiene su bonificación, ahí tiene su platica y está contento. Pero si un profesor no produce artículos, el salario de base va a ser muy pequeño, evidentemente”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

lxxviii “... La norma de la Universidad dice que los profesores tienen que tener mínimo maestría para ingresar como profesores ocasionales o como profesores de cátedra. Pero en la Universidad todavía se aceptan excepciones [...]: personas que en sus programas de formación de pregrado reciben una distinción por ser los mejores egresados de su promoción, se les estimula a esas personas para que puedan tener un puesto de profesor de cátedra y que puedan hacer formación de posgrado dentro de la Universidad. Entonces eso constituye excepciones y por eso la Universidad no tiene todavía la totalidad de los profesores con doctorado...”. (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

lxxix “... Entre más pueda, pues los contratamos. El problema que tenemos es que la mayoría de los doctorados vienen para trabajar en ciencias básicas y hacer una ciencia básica aquí en [nombre de la empresa] es difícil... El problema es crear ese centro de investigación, entonces es mejor tenerlo en [nombre de universidad], en Valle de Lili, ese centro de investigación en CIDI, en la [nombre de universidad] y nosotros subcontratarlos”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)

lxxx “Desde entonces, la consolidación del Grupo de Investigación de Dinámica Cardiovascular a través de redes científicas para trabajar en el campo, que luego se consolida como asociación. Lo otro, como yo he trabajado pues con bancos de tejidos, era la consolidación de la Red Nacional de Bancos de Tejidos y Órganos del cual fui presidente también... Está también la consolidación del Centro de Bioingeniería de la Universidad, que era un centro que en este momento pues acoge las investigaciones en el campo biomédico a través de tecnologías, contando pues todos los trabajos que hace la Escuela de Ingenierías... y Escuelas de Ciencia de la Salud que tenemos. Igualmente, tenemos una clínica que es la Clínica Universitaria Bolivariana con certificación de ASCOFAME como clínica universitaria y con todo el contexto era consolidar ese gran centro de desarrollo como un polo de trabajos de innovación en el área biomédica”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{lxxxii} *“Entonces, mientras desarrollé mi [postdoctorado] tuve la oportunidad de presentarme a [nombre de centro de investigación], que en ese tiempo era [nombre de centro de investigación] y me vinculé a la Corporación en el 2008. Estoy actualmente trabajando en [nombre de centro de investigación], es decir, ya llevo 13 años trabajando acá en la Corporación y la oportunidad que tuve pues fue muy importante ya que pues es una Corporación de Investigación Agropecuaria y fue el campo en que yo me desarrollé tanto en mi tesis de pregrado, como de maestría y de doctorado”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{lxxxiii} *“... Por mi tema de publicaciones, yo sí he logrado trabajar con consultoría y desarrollo de proyectos... Yo he sido consultora para el Banco Interamericano de Desarrollo, he sido consultora para la Organización Latinoamericana de la Energía, fui directora del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología durante 4 años y he trabajado con distintos organismos internacionales... Pero yo he tratado esos proyectos, en la medida de lo posible, convertirlos en artículos científicos para publicaciones”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{lxxxiv} *“En 4 meses alcancé a preparar 3 proyectos de innovación. Uno de ellos terminó con la compra de la [nombre de universidad] y [nombre de empresa] del bus eléctrico que hay dentro del campus [nombre de universidad] de Medellín, y eso finalizó con los buses eléctricos que hoy en día tiene el sistema metro... El otro fue más que todo de sistemas fotovoltaicos... La mayoría de la energía solar que maneja [nombre de empresa] es para manejar con este tipo de algoritmos y ya. De ahí pasé directamente al ITM... Cuando renuncié, eso fue un baldado de agua fría para todos”. (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^{lxxxv} *“[Nombre de centro de investigación] es realmente es una Corporación del [nombre de empresa], bueno de todas las empresas de energía eléctrica de Colombia. O sea, las empresas tienen un pequeño capital de sobra que invierten en inteligencia de mercado, seguimiento... o sea de... ¿cómo es que se llama eso? prospectiva tecnológica y les ofrece a las empresas un portafolio de hacia dónde va el mercado, cuáles son las últimas innovaciones y cómo facilitarles las oportunidades de conseguir socios comerciales nacionales o extranjeros para poder hacer esa, digamos, apropiación del conocimiento”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{lxxxvi} *“El Instituto tiene un Centro de Investigación que se llama Parque i... En el Parque i todos los grupos de investigación de todas las carreras están reunidos digamos en un espacio físico, entonces da la oportunidad de hacer proyectos de investigación, no solamente de ciencia básica, ciencia aplicada, sino también proyectos interdisciplinarios. Yo estoy vinculado al Grupo de Investigación en Electrónica, Electrónica, Telecomunicaciones y Ciencias Computacionales. Así se llama el grupo oficialmente en Colciencias y una de las líneas de ese grupo es la línea de energías renovables y electrónica de potencia a la cual yo pertenezco”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{lxxxvii} *“El conocimiento aplicado transforma pensamientos y esos pensamientos transforman vidas y esas vidas de manera individual transforman sociedades. Yo creo que estudiar doctorados, más allá del doctorado, el ser buenos profesionales implica generar cambios*

así sean minúsculos sobre la sociedad. Pero cuando tú sumas esos cambios en una cantidad de personas, se vuelven en cambios enormes, transforman de manera abrupta nuestro vivir, nuestro conocimiento, nuestro sentir que nos hace ser humanos, que nos hace ser más analíticos, más inteligentes, más responsables con nuestra vida, con la vida de los demás, con el medio ambiente. Pienso que es muy bueno el tema de esparcir el conocimiento”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxxvii “... Son 15 personas las que se han formado doctoralmente a través de ese proceso. Y esas personas a partir de ese fortalecimiento no solamente han logrado aportar al desarrollo de este [centro] con nuevas propuestas de investigación, con nuevas capacidades, habilidades y destrezas investigativas de alto nivel, sino que como investigadores autónomos han logrado movilizar otras instituciones a las que acceden, en las que participan y en las que también tienen vinculaciones a nuevos desarrollos” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

lxxxviii “La verdadera ventaja que tiene un doctor es que tiene el conocimiento suficiente para resolver problemas, eso es todo. Eso es lo único que nos hace diferente a los doctores del que no es doctor. Y habrá mucha gente que resuelve problemas sin tener un doctorado, como habrá muchos doctores que no resuelven problemas, pero a lo que voy, es que el título de doctor lo que te dice es que este señor es capaz de seguir una metodología formal y estructurada para lograr un objetivo con unos recursos, en un tiempo especificado y con calidad. Eso es lo que te da el doctorado”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

lxxxix “Uno no se hace un doctorado para especializarse en un solo tema. Uno tiene que hacer un doctorado para aprender herramientas y poder entender cualquier situación que se te presente de manera científica. Yo hice mi doctorado en Economía Energética, pero eso me enseñó muchas herramientas que yo he ido ampliando a otros temas, como gestión de la investigación, como temas de productividad, temas de innovación y he podido potencializar los ámbitos laborales en los que he estado”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

xc “Sería totalmente diferente el escenario si yo no tuviera el doctorado. Yo fui el creador del Grupo y obviamente fui capaz de crear el Grupo porque fui capaz de convocar a los investigadores, porque fui capaz de convencer a las directivas de la Universidad sobre el tema y, por supuesto, pues fui capaz de crear una dinámica de formulación de proyectos de investigación y de presentación de los proyectos a las convocatorias y que fueran propuestas buenas y que atrajeran financiación, y que a través de esa financiación, se fortaleciera el grupo y se vincularan estudiantes de maestría y posteriormente de doctorado”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

xcii “... El vínculo ya con los compañeros de trabajo dentro del instituto también fue al principio muy áspero porque yo era la única doctora del área y era una mujer y en un área de hombres, de materiales, de ingenieros mecánicos, de metalúrgicos, de físicos. Entonces ya conmigo poco a poco me aceptaron y las cosas también mejoraron. La forma como estructuró los proyectos, o sea, ya el hecho de tener el doctorado y de tener como una mente más estrategia ayuda bastante a que el equipo de trabajo entregue, a que me vean

con confianza. No sé cómo estarán saliendo ahorita los doctores, pero en esa época, todos mis compañeros, todo muy bacano”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{xcii} “La otra profesora eligió el tema de sociología. Es economista, doctora en sociología, y pues resulta que ha mejorado muchísimo el nivel de publicación... Uno de los aportes más grandes que tiene ella en particular, es las metodologías de referenciación que han sido buenísimas. Hace análisis de redes, tiene unas formas de trabajo muy, pero muy exhaustivas, que la han conducido a reconocimientos. Su tesis fue reconocidísima por todos los directores y se graduó antes del tiempo planeado”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{xciii} “... El proceso de selección es clave porque no necesariamente es por el hecho de que sea doctor... Un doctor que tiene una aspiración técnica de alto nivel de conocimiento, etcétera, que tenga un perfil por intención industrial, es muy distinto a un doctor de una universidad que tenga un perfil con algunas líneas académicas. Como lo dicen por ahí coloquialmente: el que busca el electrón perdido. O sea, yo diría que un doctor en [nombre de empresa] ... tiene un 90% en aplicación y un 10% en generación, más o menos... Por eso, ese proceso de selección que [nombre de empresa] haga es clave en ese sentido para que sea exitosa la contratación y su desempeño”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)

^{xciv} “En los jóvenes que he visto graduados, y te hablo de gente menor de 40 años, a pesar de que tengan doctorados, no veo un abordaje crítico ni un aporte realmente objetivo y claro a nuestra institución... yo no lo veo... Yo veo que son personas que se conforman con lo mínimo, que entran a participar en un sistema en el que no están de acuerdo, pero que ni siquiera son capaces de levantar la voz y decir esto no puede continuar así. Mantienen un nivel de vida de bienestar, no quieren tener ningún problema, entonces se limitan a lo mínimo... Entonces, realmente yo no pienso que esos profesionales estén haciendo un cambio dentro de la institución. [...] Pero por otro lado... la institución tampoco es que tenga una estrategia donde tú te unas entre varios para trabajar, donde tengas tópicos, direcciones mucho más sólidas. No las tiene, pero ellos tampoco las proponen.” (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{xcv} “Para mí, Colombia todavía no sabe para qué forma doctores. Entonces, yo le decía al rector y a mi jefe: ustedes me mandan a hacer un doctorado, me ayudan también a hacer el posdoctorado y regreso a tener un puesto inferior al que yo tenía antes de irme... Porque yo antes de irme dirigía una especialización y trabajaba con mi línea de investigación... Regreso y me dijeron: no, tú vas a ser profesora común y corriente, vas a dedicarte a dictar clases... Entonces yo decía, todo eso que aprendí para volver a hacer lo que hacía antes, pues yo no le veo ningún sentido”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

^{xcvi} “El sector público tiene el mismo problema, o sea, tampoco le sirve un doctorado. Entonces, yo que he trabajado mucho en temas de insumos para política pública, cuando tú llegas con esas técnicas revolucionarias y demás, a decir esto se debe hacer así o tal, pues ahí empiezan los choques, porque todo se quiere hacer con los métodos y las antiguas cosas... Entonces muy complicado. Es como hablar como con gente que yo digo, pero miren cómo lo hacen en Estados Unidos, miren cómo lo hacen en Europa, allá se publica

porque eso garantiza que el Estado está tomando métodos y modelos de punta para tomar decisiones y demás, entonces... tuve muchísimos problemas y no se logró hacer la publicación, porque no quisieron y no lo dejaron hacer". (Entrevista a no beneficiario, 2021)

^{xcvii} *"Creo que la cultura de los doctores que formamos nosotros y que vienen del exterior, es una cultura muy poco flexible en cuanto a los contextos... Somos muy formados en la idea de la investigación muy académica, orientada a la producción científica... Uno para trabajar en un contexto empresarial tiene que ser más flexible, tener una mente más abierta sobre lo que va a ser, cómo lo va a hacer, el tipo de dinámicas que haya en la industria, la necesidad de enfocarse también en la innovación y en que la investigación termine de alguna u otra manera produciendo bienes y servicios innovadores e impactando el mercado...". (Entrevista a beneficiario, 2021)*

^{xcviii} *"Igual, los que hacen doctorado tampoco saben vender para qué sirve porque el título no trabaja solo. El título necesita que tú lo potencies... La gente siempre se va por el camino fácil, entonces yo creo que es un tema también de concientización y educación, de saber para qué sirve un doctorado y cómo se puede trabajar... Si un empresario sabe que tú le vas a dar una solución y que, con esa solución, por ejemplo, va a poder incrementar sus utilidades en un 1%, pues va a decir: oiga, cómo así que yo no contrato doctores para que me den estas soluciones tan interesantes que pueden traer". (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{xcix} *"... Hoy no hemos podido tener ese resultado... Nosotros tenemos, por ejemplo, una doctora que trajimos de Brasil, [...], estuvo con nosotros 3 años y no pudimos sacar un solo producto con ella... Hay 2 personas muy buenas de la Universidad de Antioquía... [...], por ejemplo, es una persona que está haciendo todo el desarrollo natural de nuevas cepas y cepas termorresistentes y ahí va..., pero las otras personas que hemos tenido han estado como muy temporales. También hemos analizado si es un tema nuestro de retención del talento, o si es algo inherente al cargo... Y por eso te decía que nuestra estrategia dio un giro. Ya no los vamos a buscar, sino los vamos a formar al interior de la compañía". (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

^c *"Si tú fuiste eminentemente teórico en tu doctorado y, como te digo no aprendiste métodos ni nada, pues eso no cala. No te van a pagar porque tú tienes un título, te pagan es por tus resultados, entonces eso es importante tenerlo en cuenta y los resultados solo se logran con lo que te decía, si se aprenden métodos, si esos métodos son validados por la comunidad científica, etcétera, etcétera". (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{ci} *"Lo que yo he hecho a lo largo de estos 18 años, que es construir mi actividad en función de mejorar mi salario y mi posición y mi estatus dentro de la universidad, yo creo que estoy bien remunerado. Pues me gustaría estar un poquito mejor; me faltan como 5'000.000 más, pero voy más o menos donde yo esperarí haber estado". (Entrevista a no beneficiario, 2021)*

^{cii} *"No, son pésimos salarios, malos no, pésimos. Y a pesar de que hemos pedido y pedido, decimos ¿por qué no nos arreglan el sueldo en eso? Solamente pedimos lo que tú dices: las prestaciones, tener un salario común y corriente. No, ellos nombran más PhD y todos*

seguimos ganando salarios que yo no los considero aptos. Y además te cuento, hay un escalafón dentro de la institución que es en muchas cosas muy amañada. Entonces tú no puedes subir a senior porque no tienes, por ejemplo, en mi caso, patentes. ¿De dónde voy a sacar patentes? No las tengo". (Entrevista a beneficiario, 2021)

ciii "Yo he aplicado digamos a organismos internacionales a empresas en Colombia y todo, pero no es fácil vincularse, pues por múltiples razones. Entonces lo más estable que he tenido siempre ha sido la docencia, entonces pues continúo en la docencia y la gestión de proyectos, aunque siempre busco como otras opciones". (Entrevista a no beneficiario, 2021)

civ "Nosotros no tenemos prestaciones, es un salario muy malo te digo. Es un salario integral, o sea que nosotros podemos llegar a ganar casi menos que un máster senior... Para mí, es malo, y comparado digamos con la Nacional, pésimo... Este negocio de estudiar afuera y no volver a una universidad buena que te reconozca es una cosa difícil..." (Entrevista a beneficiario, 2021)

cv "... Yo diría que sí. Yo tengo un buen nivel de vida y, sobre todo, hago lo que me gusta, o sea, yo vivo feliz con lo que hago. Yo creo que he alcanzado y todos los días sigo logrando una realización profesional y eso pues obviamente no lo hubiera logrado si no hubiera tenido la formación que tengo". (Entrevista a beneficiario, 2021)

cvi "Aquí el salario mínimo es bajo, entonces el salario de un profesor con doctorado parece muy alto. Pero si lo lleváramos a dólares, es realmente muy bajo, no solamente el del profesor con doctorado, sino el del profesor en general. Un profesor que no tiene doctorado, sí que no gana nada... En países como Japón, Holanda, Dinamarca, llegar a ser profesores es lo máximo que puede aspirar una persona. En Colombia, normalmente la persona cree que el profesor es profesor porque quedó varado y no pudo conseguir empleo". (Entrevistado a no beneficiario, 2021)

cvii "Tenemos doctores. El problema de los colegios con los doctores es que nos regimos por el escalafón de los educadores de primaria y secundaria, y la remuneración de ese escalafón no es competitiva para retener un doctor. Entonces sí tenemos 1, 2 o 3 doctores en los [nombre de colegio] y es gente que de cierta manera siente que eso es lo suyo y no se quieren ir, porque si no, ya se hubieran ido con toda seguridad... Y ahora, aquí en el Colegio como rector, me he sido afortunado en encontrar el sitio que me posibilite actuar, desempeñándome según mis conocimientos y mi experiencia y recibiendo la remuneración que yo creo que está acorde con lo que yo soy y sé". (Entrevista a beneficiario, 2021)

cviii "... Te voy a dar números: si dictas en pregrado te pagan la hora a \$42.000, dependiendo de la universidad. Pero si dictas en posgrado, la hora te la pagan a \$115.000, o sea, el cambio es mucho y entonces yo por eso no dicto en pregrado, o sea, no me parece, además de que no ponen atención y uno habla solo..." (Entrevista a beneficiario, 2021)

cix "Siempre me ha parecido interesante la formación de recurso humano y pues además de formar los de doctorado que me corresponde como coordinador, en el grupo mío tenemos muchos estudiantes de maestría y tenemos jóvenes investigadores de Colciencias, generalmente de todas las convocatorias. Y ahora de lo que se llama jóvenes talentos también tengo, y practicantes de fin de carrera. Entonces tenemos en el grupo una escuelita

donde está lo más básico de apenas los jóvenes; otros más másteres y otros más sénior en la investigación”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

cx “Yo no me vi como docente, es decir, yo me veía más como investigador... entonces me encontré con la Universidad y me encontré que en la Universidad uno tenía que dar clases... entonces yo me quedé con esa idea de que la investigación es el contenido de enseñanza y ahí como que hago esa transición... El profesor investigador era algo que te daba otro estatus y por eso lo hice en las mismas instituciones”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

cxii “Yo creo que las universidades colombianas, me imagino que, con algunas excepciones de lo que yo he conocido, no saben para qué realmente preparan los doctores y esa falencia de estrategia o de perspectiva a largo plazo, pues ha generado todos los problemas que tú ves en Colombia en la formación doctoral, o sea, ¿por qué todos terminan en la universidad? porque no hay el tema empresarial. Todas esas cosas son por esa falta de visión que tienen las universidades frente a la formación doctoral”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

cxiii “Pero en el caso de las universidades privadas se suele privilegiar la docencia sobre la investigación, entonces se tienen muchísimos profesores con doctorado dedicados casi exclusivamente a docencia y, de alguna manera, pues como que se pierde el principio original de tener doctores vinculados... básicamente porque la principal fuente de ingreso de las universidades privadas son las matrículas. O sea, en el caso nuestro, cerca del 80% de los ingresos de la Universidad vienen de matrículas de pregrado... Esto es algo que se da en la gran mayoría de las universidades privadas, tal vez con 1 o 2 excepciones aquí en el país”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

cxiiii “Básicamente la vinculación nuestra de doctores depende básicamente de que haya espacios en la planta docente. Nosotros, por ejemplo, en general no contratamos doctores para hacer investigación pura y dura, salvo pues que tengamos algún proyecto que nos permita contratar a un doctor. Ahí hemos recurrido un par de veces a las convocatorias de MinCiencias, pero pues digamos que son vinculaciones que duran lo que dura el proyecto, que suele ser máximo 2 años en general”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

cxv “no es solamente importar tecnología, sino que también las empresas deben de generar tecnología, ¿no la generan por qué? Porque no adoptan, no contratan personal científico, ellos solamente esperan que en otro lado se genere el conocimiento y aquí vienen y lo comercializan y entonces en realidad no estamos generando riqueza, sino comercializando y haciendo renta” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxvi “Y ya el sector productivo es un poco más complicado porque no se valora tanto un doctor. Él no entiende, porque si yo te pago un salario alto, en qué me lo vas a retribuir... El tener doctorado te lo reconocen y te lo pagan bien en organismos internacionales... pagan bien tu hora o tu valoración por contrato”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

cxvii “cuando todo se limita al factor dinero, las cosas se complican, entonces allí no se dan cuenta que de pronto una persona cuando es estudiante de doctorado que se vincule a una empresa, podría generarle recursos a largo plazo por medio de proyectos de investigación,

por medio de optimización de procesos, [...] no hay una escala en casi ninguna empresa hay una escala diferenciadora de salarios de acuerdo con la formación.” (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

cxvii “¿Qué nos preocupa? La fuga de información... De hecho, nos pasó con una persona que vino, estuvo año y medio con la compañía y terminó yéndose para México, para la competencia, con toda la información que habíamos desarrollado aquí en Colombia. Entonces ahora ya esa empresa en México tiene la información de los 70 años de formación de [nombre de empresa]... Pero ¿cómo se puede controlar eso? Reteniendo el talento. Pero tú sabes que estamos en una desventaja competitiva. Cuando tú ves pues la situación colombiana, la realidad social, el nivel salarial, pues ante cualquier otra oportunidad afuera que le sale, la gente prefiere tomarla”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)

cxviii “Ahí hay un problema con la lógica empresarial en Colombia, la lógica empresarial en Colombia es una lógica de fagocitosis y es una lógica de rémoras del conocimiento ya existente. En Colombia no hemos tenido un empresariado que decida apostarle a la producción de conocimiento en el país sino muy marginalmente, entonces mientras no haya un acuerdo entre el Estado y los empresarios sobre sectores que hay que desarrollar, por ejemplo [...] Mientras no exista una política en la cual se piense que eso debe ser un esfuerzo conjunto porque o sino lo que está en riesgo es la economía del país, incluso la economía privada y la pública, creo que va a ser difícil que encontremos una alternativa” (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

cxix “Entonces tenemos que involucrar también al sector empresarial y privado en general, para que pues cambie sus políticas y estrategias y se dé cuenta que invertir en ciencia, tecnología e innovación es invertir en competitividad, ese es también uno de los retos que tenemos, entonces aumentar la inversión en ciencia, tecnología e innovación no sólo del Estado, sino también del sector privado” (Entrevista a beneficiario, 2021)

cxx “... Son muy pocas empresas colombianas y muy pocos los grupos empresariales que tienen centros de investigación. Entonces aquí la mayoría de las empresas tienen nichos comerciales, no tienen nichos creativos y esa es nuestra gran diferencia con Asia donde las empresas, las grandes corporaciones, crearon nichos de investigación y pudieron hacer desarrollos que les han garantizado un crecimiento muy acelerado en períodos grandes, digamos de los últimos 50 años...” (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

cxxi “uno de los puntos que ahorita se apoyó fue el desarrollo de un centro de biotecnología con [nombre de universidad], se va a hacer un centro de biotecnología con [nombre de universidad]. Estamos haciendo el desarrollo de 2 moléculas con dinero de MinCiencias, [la empresa] e [nombre de universidad], nosotros vamos a dar 500 millones que es para el desarrollo de una molécula para Alzheimer ayudada de un producto natural... y así podría haber muchas investigaciones que le podía decir a usted, un medicamento para el cáncer de cuello, un estudio de glaucoma, en Colombia la epidemiología de glaucoma, un estudio sobre vaciamiento gástrico, la terapia para helicobácter pylori” (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021)

cxixii “En la industria qué pasa, la industria es muy poquito lo que hay de doctores pues porque

no hay plata para financiar innovación a nivel empresarial, si se amplían las líneas de financiar innovación de nuevos procesos, nuevos productos... a nivel industrial, pues van a necesitar entonces mano de obra que vaya a los laboratorios y revisen la mejoría de los productos que están vendiendo” (Entrevista a no beneficiaria, 2021)

cxxiii “qué beneficios hay para la industria privada [...], qué haya beneficios es en la contratación, por ejemplo, si contratamos una persona con doctorado, entonces nos da beneficios tributarios, lo digo es pensando en que estamos... no es para que sean personas gratis para nosotros porque nos van a ayudar mucho, pero ir como llevando esa filosofía a que esas personas que sí hay cabida en Colombia para esas personas [...].” (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021)

cxxiv “Desde el Ministerio, [...] hemos intentado un beneficio para que las empresas vinculen más doctores tanto en las convocatorias de beneficios doctorales como en la convocatoria de beneficios tributarios. De hecho, hay una línea de beneficios tributarios única y exclusivamente para las empresas que vinculen doctores, pero también es un tema cultural. O sea, este es un cambio de chip que nosotros hemos muy tímidamente empezado a fomentar, pero que es bastante complejo, y es efectivamente que las empresas sean conscientes de que comprar el equipo no es suficiente, y que las unidades de I+D dentro de las empresas son importantes y que los doctores dentro de una empresa pueden generar valor agregado”. (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

cxxv “nosotros somos unos convencidos que lo que necesitamos son empresas de base tecnológica que puedan exportar y puedan meterse en el ecosistema mundial de tecnología. En este sector que estamos nosotros es totalmente plano, nadie te va a comprar la tecnología porque la hiciste aquí en Bogotá, nadie. Si no tienes la tecnología de nivel mundial nadie te lo va a comprar, entonces el reto es grande en ese sentido y a veces gastamos los recursos en investigaciones que son interesantes pero que están demasiado lejos de lo que puede ser mover un poco la frontera” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxxvi “debe haber como un poquito más de apoyo del sector privado, es decir Colciencias pone los recursos, las universidades ponen, pero el tema de los proyectos, de las ideas, de los temas de investigación es un punto neurálgico porque [...] si hubiesen pensado colectivamente cuáles son los planes o las ideas que tiene el Gobierno o las industrias frente a algún problema particular [...]. Entonces creo que un apunte importante sería cómo vincular ese sector privado a esas grandes problemáticas que tiene el país” (Entrevista a beneficiario, 2021)

cxxvii “Mientras estaba en el doctorado era difícil estar 100% en la empresa, pero una vez terminé, no tenía como en mi mente presentarme a una universidad y buscar una posición de tiempo completo allí, no, sino que eso mismo que podía hacer desde las universidades en términos de investigación y extensión, pues lo podíamos hacer desde la empresa y entonces 100% pendientes con la empresa”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

cxxviii “Yo pienso que uno de los fenómenos que hemos tenido y lo puedo decir, es que nosotros preparamos doctores para la academia, pero no preparamos doctores para el

sector productivo. En eso sí creo que hemos tenido una falta de articulación entre el sector productivo y la academia. Yo creo que ha sido una falta de comunicación que se ha gestado en una discusión de más de 20 años, en la cual seguimos viendo la misma línea”. (Entrevista a funcionario entidad del SNCTI, 2021)

^{cxxix} “... Había una convocatoria para la vinculación de doctores a empresas. Yo intenté participar en esa convocatoria el año antepasado. ¡Qué cosa tan jodida!, ¡qué cosa tan complicada! Me buscaron ellos un banco de doctores para ver cuál de esos me gustaba, cuando yo debería poder decir el doctor que a mí me gusta y pedirle la plata a Colciencias para traerlo con lo que yo quiero. Pero no, como escoja dentro de todos estos a ver cuál le sirve”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)

^{cxxx} “Un doctor en la empresa privada, pues sí los hay, pero digamos comparativamente en términos de la valoración y del esfuerzo, digamos no va a compensar. Compensa más la experiencia laboral en una empresa para ocupar un cargo directivo que la formación doctoral. Digamos, es un plus formativo que casi no cuenta”. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{cxxxi} “No hay demanda. En esa época había mucho menos y actualmente es tan incipiente... Yo conozco procesos muy bonitos en Brasil con políticas nacionales que fomentan la inserción de doctorados en las empresas, pero es una política de país... Entonces, obviamente, en Brasil tú tienes la demanda de empresas para doctorados y ves lo que eso impulsa en términos de lo que tú decías de innovación, de patentes, de desarrollo tecnológico y de autonomía en diferentes aspectos de la producción. En Colombia no...”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{cxxxii} “... Y los centros de investigación, pues no hay una financiación permanente para ellos, que dependen de los proyectos y la financiación también que en el país es altamente competida, muy limitada y bajita y no da suficientemente para los gastos administrativos y sostener los institutos de investigación”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{cxxxiii} “Pienso que eso es algo en lo que a veces queremos unos premios nobel que se hacen unas convocatorias con mejor dicho que sepa de todo, y a veces quedan hasta desiertas. Entonces uno dice: ¿será que sí no hay nadie? o será que nosotros mismos somos los que estamos poniendo un nivel de exigencia tan alto que es lo que impide de verdad como traer y dar esa opción a muchos que están por fuera y que pueden tener ese talento que uno está buscando. Entonces pienso que es algo que no hemos logrado”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

^{cxxxiv} “... A pesar de esos comentarios negativos, en el área en ingeniería civil en particular, hay muchos casos de éxito porque precisamente los doctorados vienen de la mano del área de innovación y nuestra ingeniería civil todavía está muy pegada a lo que hacen en el resto del mundo. Pocos procesos son digamos autóctonos y propios de Colombia, entonces, en ese sentido, siento que en esta área en particular todavía hay mucho que explorar dentro del país y que esos comentarios negativos digamos que no nos afectan tanto...” (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{cxxxv} *“El primer gran foco de movilidad del egresado del doctorado en ciencias sociales está en el mundo académico directo, ligado pues a la enseñanza-aprendizaje. Es decir, son las universidades de donde emergen como profesores o las que van ingresando a un número importante de maestros que tenemos de primaria y secundaria. Ese es el gran punto de apoyo”.* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

^{cxxxvi} *“... Si tú me mandas un doctor, la universidad podría absorberlo inmediatamente. O sea, la sede de Valledupar, por ejemplo, está importando los doctores desde Bucaramanga porque nosotros tenemos proyectos acá, pero no tenemos suficientes doctores porque participamos en las convocatorias, en los diferentes procesos y accedemos a esos recursos, y nos ha tocado relocalizar investigadores de Bucaramanga al Cesar para poder desarrollar proyectos de impacto acá”.* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{cxxxvii} *“... Por eso la [nombre de la universidad] está haciendo un esfuerzo muy grande por llevar programas a las regiones que tengan que ver con sus necesidades y eso tiene que ver con llevar a Urabá las Ciencias del Mar, llevar Oceanografía y crear polos de desarrollo, porque las empresas que hagan eso y las entidades que hagan eso, tienen que estar allá o sino esas personas van a migrar a Medellín, a Bogotá o a Cartagena”.* (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

^{cxxxviii} *“... Se pasó en el transcurso de dos décadas, de tener que buscar por donde fuera gente que fuera buen profesor, aunque no tuviera un título, a tener ahora una proliferación de títulos de todos los tipos, no solamente nacionales, sino también internacionales, porque uno se da cuenta, mucha gente está llegando del exterior porque no encuentran una universidad para poderse vincular”.* (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

^{cxxxix} *“Tenemos bastantes egresados. Tenemos egresados pues de titulación doctoral en el país, que ahí digamos se han ido acomodando y tenemos otro grupo de doctores formados en el exterior. Yo creo que sigue siendo más valorado el doctor o la doctora que llega a la formación internacional, digamos que tienen la ventaja competitiva en la inserción laboral por haber estudiado en el exterior comparado con el que estudia aquí”.* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

^{cxli} *“... Cuando uno tiene una formación doctoral amparada en un crédito, ese crédito te da un plus; ese crédito te da como una carta de presentación fuerte. Entonces, yo los que he visto que han tenido ello, los veo vinculados más temprano que tarde...”.* (Entrevista a beneficiario, 2021)

^{cxli} *“Se han hecho algunos ejercicios con un programa que se llama Tiempo de Volver, de Colciencias, en donde se pretendía traer de retorno a gente que estaba afuera posicionada en algunos postdoctorados, cosas de esas, pero traerlos acá durante un año, no son procesos formales de vinculación para que puedan aportar al desarrollo de la ciencia, la tecnología, de la innovación... Yo me imagino que es mucho más fácil para un ministerio en este caso, que ya Colciencias es Ministerio, sacar como indicadores de cierto número de personas que volvieron en un año a hacer un postdoctorado, más que decir que en 3 años apoyamos a 15...”.* (Entrevista a no beneficiario, 2021)

cxlii *“Un doctor aquí lo podríamos financiar porque no es un tema ni siquiera salarial, que son muy costosos y demás. Es que su agenda de investigación pudiera no ser efectiva, no tanto porque no pudiera publicar, porque nosotros cuando hemos publicado sabemos todos los requisitos. Pero esa persona tendría posiblemente algún tipo de frustración intelectual porque los proyectos que utilizamos como vienen de empresas, requieren muy buen nivel académico, pero el nivel de maestría y el nivel de certificaciones, con eso es suficiente.”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxliii *“... Propondría esos 4 elementos importantes: la infraestructura para que el doctor haga su trabajo, subsidiada al máximo, una alta conectividad internacional para que sea eficiente y avance más rápido. O sea, tiene que estar donde ‘se cuecen las habas’ de la tecnología, no aquí encerrado mirando papers ahí no más. Tercero, debe tener buen salario, aunque esa parte es más compleja a veces. Y lo primero, que tenga la posibilidad tener pues una vida tranquila, digamos hacia adelante, que no esté por prestación de servicios todo el tiempo, sino una vinculación de largo plazo”*. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxliv *“Yo opino que lo próximo que te voy a decir no es malo, es natural para el Centro. Nos visitan muchas personas y hay mucho empresario que viene. Un muchacho de estos es el que le implementa su metodología y es muy normal que se nos lleven el personal. Yo pienso que es natural pues somos un centro de formación... Pensar que se nos queden acá toda la vida, tampoco, y nuestros clientes son clientes con un músculo financiero muy grande y muy atractivos en nombre. Nuestro centro, qué es el CECIF, bueno, es un centro bonito de Antioquia, póngale de Colombia, y llega el de Sanofi y dice: me gustó lo que hiciste, ¿te quieres ir conmigo? Y ¿yo qué les voy a decir? Qué bueno”*. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxlv *“... Era de Colciencias un programa piloto que buscaba unir lo que siempre hemos dicho: universidad – empresa - estudiante para que estos estudiantes fueran con un acompañamiento y con un acuerdo con la empresa con la que estaban trabajando para que les bajara la carga laboral, trabajaran medio tiempo y se dedicaran a su doctorado medio tiempo, con el compromiso de que el desarrollo de la investigación que hacía esta persona, pues iba desarrollada con la empresa para la cual estaba siendo acompañado. Ese programa, claro, es piloto, y yo creo que necesita unos ajustes en lograr unos compromisos digamos mejores desde la empresa y desde la universidad, pero creo que es un programa que vale la pena para que las personas desde su doctorado salgan con una línea de trabajo clara, porque de lo contrario, seguirá yéndose a la academia”*. (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

cxlvi *“... Desde Fulbright, nosotros pagamos un estudio y salieron muy positivos los resultados sobre la vinculación que tenían las personas egresadas de programas Fulbright que regresaban al país. Los datos eran muy positivos, o sea, había una vinculación relativamente rápida, con buena remuneración..., pero pues también creo que ayuda mucho que Fulbright ya te incluye como en una red que es a nivel mundial e incluso acá en Colombia y tenemos un área dentro de la comisión dedicada a fomentar esa red de exbecarios...”*. (Entrevista a funcionario entidad SNCTI, 2021)

cxlvii *“son los que producen alto conocimiento, o sea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología fue diseñado a partir de los grupos entonces realmente los grupos son los que generan conocimiento y los grupos principalmente están en las universidades, otros grupos de investigación con una producción importante son los asociados a los institutos de investigación del Estado o los centros de investigación de los gremios”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

cxlviii *“hay toda una producción que va creciendo a partir de la formación doctoral y eso se traslada también como por ejemplo a todo el tema de revistas científicas porque allí producen los doctores, a todo el tema de las relaciones colaborativas con otros investigadores de universidades latinoamericanas y de afuera. Se le está apostando pues a [...] cómo esto se vincula con la academia, pero también con el contexto institucional de alcaldías, de municipios, es decir que el conocimiento no se quede como guardado en la biblioteca, sino que también cómo se empiezan esas interacciones con otros actores y esas vinculaciones con el sector productivo también son muy importantes [...]”* (Entrevista a directora de programas de postgrado, 2021)

cxlix *“Pues las relaciones, como te digo, el tema capital relacional está muy fuerte relacionado a individuo, o sea el profesor con su relación con otros pares internacionales, más allá del Grupo, [...] el tema del capital relacional si es muy con los individuos que han venido de universidades internacionales, que han conservado sus redes y que han venido involucrando esas redes al Grupo. Digamos que hay una relación porque hay algunos profesores que han sido tutores o compañeros de trabajo en universidades internacionales que actualmente hacen parte de colaboración y están registrados dentro del Grupo”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

cl *“el factor Estado, digamos que es difícil acá en el Cesar trabajar con los entes estatales, con la Gobernación, con la Alcaldía, con Corpocesar que es la entidad encargada del manejo del agua, es muy complejo hacer el enlace. Es mucho más sencillo y mucho más fácil hacer el enlace con Cámara de Comercio, con las entidades privadas, con los gremios, siempre están abiertos a tocar la puerta. [...] Fácilmente puede tomarte 3, 4 años todo el proceso de formulación, presentación, desarrollo, entonces muchos proyectos mueren en ese camino, porque pues al gobernador no le interesa, o al gobernador de turno no le interesa”* (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

cli *“muchas veces digamos en la academia se tienen los profesores que dan las clases en la formación digamos tradicional, pero muchas veces no tienen los medios para ofrecerles una tesis de grado. Entonces muchas veces ¿en dónde están esas problemáticas que están solucionando? En centros de investigación, en las empresas, en el sector privado y entonces ellos tienen digamos la posibilidad de ponerles problemas tangibles. Pero aparte de eso recursos económicos para que haga su investigación y generen la solución para ese problema tangible, entonces ese es el papel nuestro”* (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clii *“estas innovaciones surgen desde las propias comunidades afectadas, entonces es ese tipo de procesos de facilitación de trabajo comunitario para generar productos,*

innovaciones, desarrollos, desde lo local, o sea no es un instituto, una empresa, un emprendimiento, una universidad-empresa-Estado, sino que es directamente en las comunidades que se gestionan esas innovaciones, entonces se está trabajando en innovación social y dentro de eso también en productos tecnológicos, pero más basado en aplicativos, etcétera” (Entrevista a beneficiaria, 2021)

ciii “nosotros hemos entregado variedades mejoradas a los agricultores, tenemos un injerto que se llama “denar las cochas”, un injerto que, pues lo entregamos en el norte del departamento, [...]. Entregamos dos variedades de tomate de árbol, una se llama “denar con Tadeo” y otra “denar Arboleda”. El año pasado entregamos dos variedades de lulo, una conocida como “denar Lobo” y otra conocida como “denar Venteño”. Hemos entregado semillas de estas variedades a los agricultores, además tenemos cartillas educativas acerca de los avances que hemos tenido en cada uno de los proyectos, plegables divulgativos. Nuestro trabajo nos ha permitido publicar dos libros de investigación de mejoramiento genético de lulo y en este momento estamos terminando un libro que tiene que ver con algunos avances del mejoramiento genético de papa con las experiencias que hemos tenido en el proyecto financiado por el Sistema General de Regalías. [...] yo tuve un año sabático y en ese año sabático escribí un libro con las bases de datos de todos los proyectos que tienen que ver con el análisis estadístico en el mejoramiento genético de plantas” (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

civ “el [centro de investigación] ha venido desde siempre produciendo científicamente proyectos de investigación y proyectos de desarrollo. Lo que ha encontrado en las últimas etapas era que justamente se limitaba a una producción de conocimiento que quedaba consignado en unas publicaciones muy importantes dirigidos a comunidades académicas y que entonces el resultado eran los productos finales en donde se perdía eso que había desarrollado. Hoy en día [...] los productos están en libros que siguen siendo importantes, están en artículos buscando los mejores posicionamientos, están en desarrollo de proyectos en comunidades específicas, están dirigidos en participación en cómo nos involucramos y nos comprometemos con mesas de trabajo en política pública” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

civ “no tiene un modelo de financiación como muy claro para los centros autónomos, lo puede tener de pronto para las universidades, pero [para] los centros autónomos no ha avanzado [...], claramente Ministerio de Ciencias no entiende cómo funciona un centro autónomo. Ellos no saben cómo funciona, no saben lo que cuesta tener una certificación de ISO-9000, la inversión que tienen que hacer los centros, el fortalecimiento institucional, calidad, entrenamiento, sedes, las inversiones y cuando hacen los instrumentos de financiar los proyectos, pues eso no lo paga, entonces es muy difícil” (Entrevista a director de centro investigación, 2021)

cvi “el problema pues de las entidades actualmente del sector de ciencia, tecnología, que no son alimentadas por el erario un público y en general no dependen de ninguna rama pública, es justamente su sostenimiento y más cuando se trabaja con un modelo sin ánimo de lucro, [...] y pues se necesitan recursos para el mantenimiento y pues para el crecimiento progresivo de la entidad. Nosotros buscamos los proyectos haciendo relacionamiento directo y desarrollamos proyectos de base tecnológica, asesorías, consultorías y demás y

estos proyectos generan unos diferenciadores económicos, aunque se reinvierten en el sostenimiento de la entidad, pago de licencias, capacitación de las personas, pero es muy complicado justamente por lo que son proyectos, no factores comerciales sostenibles como lo puede tener una empresa que saque una marca y empieza a venderla y ya” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clvii “creo que aquí se pueden llevar a cabo procesos de formación que impacten el país a nivel de maestrías y doctorados y creo que tenemos las capacidades, pero también creo que [...] estaríamos flojos sin el acompañamiento de una institución de educación superior, porque un centro no logra tener todo lo que necesita un doctor, no logra tener todo lo que necesita un magíster. Nosotros creemos que tenemos un buen sitio de práctica, un buen sitio de hacer sus tesis, pero [...] si fuéramos a hacer formación independiente de magíster o doctor [...] en] el Instituto que yo coordino no tenemos esa capacidad. Tenemos la capacidad para hacer un proyecto de investigación sí, tenemos la capacidad y los equipos para que pueda ejecutar su investigación” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clviii “el tener formación de doctores en el país pues aporta a la ciencia, a la tecnología, a los procesos de investigación, aporta a la consolidación de redes con académicos nacionales e internacionales, nos permite tener profesores más calificados pues de alto nivel en formación en pregrado y posgrado, permite nutrir por ejemplo los grupos de investigación, permite también hacer alianzas investigativas y bueno explorar otros temas de investigación que respondan al contexto de las demandas territoriales” (Entrevista a directora de programas de postgrado, 2021)

clix “hemos avanzado significativamente en consolidar una oferta doctoral en nuestras universidades con programas excelentes, desde muy buen nivel académico, de muy buena producción a nivel pues de los productos típicos de la ciencia, la tecnología y la innovación, artículos de revista, libros, resultados de investigación y en eso si los indicadores cuantitativos nos revelan un progreso muy significativo, incluso en épocas de oscilación de las financiaciones totales, vemos de todas maneras una tendencia sostenida al aumento de la productividad de la investigación científica colombiana” (Entrevista a beneficiario, 2021)

clx “Contar con nuevos productos, nuevas alternativas de negocio, nuevas formas de hacer las cosas, o sea, nuevos procesos. Es encontrar la mejor forma de hacer lo mismo que estábamos haciendo, digamos como un mejoramiento continuo que llevó a la parte de innovación”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)

clxi “por ejemplo [la empresa] y la Academia Nacional de Medicina publican este libro, entre la Asociación Colombiana de Gastroenterología y [la empresa] otro. Nosotros damos el dinero, apoyamos la publicación, logramos eso, también publicamos artículos, llevamos varios papers, el [trabajo] de glaucoma sacó tres papers que fueron publicados en revistas internacionales. Por ejemplo, encontramos un gen, una mutación que produce el glaucoma en la zona del Pacífico y de San Andrés, entonces salió otro artículo. Sacamos un artículo de peachimetría que eso mide el nivel de acidez gástrica en pacientes de la Fundación Valle de Lili, [...] hicimos un estudio de Minoxidil, hemos hecho estudios de antibacterianos y con

los desodorantes y todo y eso tratamos todos de publicarlos” (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021)

clxii *“nosotros siempre que nos relacionamos con una empresa extranjera no nos limitamos a comprar el paquete de materiales. Decimos ok, yo le compro, pero usted me enseña cómo se hace esto, usted forma a mi gente, me la califica, me la certifica. Esa gente llega acá y enseguida hace un plan de diseminación de ese conocimiento y comenzamos a adoptar la tecnología para nuestras propias soluciones... ¿cuál es nuestra meta? Invertir cada vez más el porcentaje de dependencia tecnológica, o sea ganar nosotros esa independencia para ser dueños de las soluciones que le damos a nuestros clientes”* (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021)

clxiii *“todo lo que tiene que ver con diseño y desarrollo de productos pasa por nuestra área, todo, absolutamente todo. Entonces en los últimos años podemos estar hablando de más de 20 productos diseñados, desarrollados, que ya están en el inventario. Entonces todo lo que tiene que ver con abrir los mercados, porque se han sacado nuevas líneas de producto, hay productos nuevos, todo lo que tiene que ver con mejoras de productos también, formación de talento humano, porque como grupo de investigación apoyamos los procesos de formación de personal tanto de nuestra área como el área comercial, por ejemplo. Hemos desarrollado investigación básica que ha permitido que se mejoren procesos por ejemplo de atención a clientes, entonces generan conocimientos que le sirven a la compañía para aplicar en el diseño de proyectos y de productos y mejora de productos, también en la relación de atención al cliente”* (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021)

clxiv *“esos desarrollos se hacen en unos polos específicos en el mundo, Estados Unidos, China, Corea, Rusia, [...] y cada polo de esos las inversiones son inmensas y gigantescas porque son estratégicas, es la sostenibilidad de la economía, [...] los polos de desarrollo tecnológico, las megainversiones se hacen en pocos sitios en el mundo, [...], entonces es preferible integrarse a esos polos, sacar lo mejor que uno pueda de ellos, que intentar llegar allá porque lo que tienes tú detrás es inmenso, inversiones inmensas de millones de dólares, millones”* (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021).

clxv *“hay muy pocos estímulos, por no decir que no hay estímulos para que todo ese proceso desde el momento en que hay un nuevo producto o una innovación hasta el momento en que ese producto esté en el mercado nacional e internacional, no hay nada que financie eso y ahí se necesita prototipaje, se necesita copia de [propiedad] intelectual, se necesita temas de mercados, se necesita financiación también para entrar los productos, para hacer negociación a nivel nacional e internacional etcétera y no hay nada para eso, entonces si nosotros no terminamos con ese último eslabón de la cadena quizás estamos desperdiciando la plata... y ahí sí es durísimo”* (Entrevista a no beneficiaria, 2021).

clxvi *“Nosotros tenemos un centro de investigación que es el Centro Argos para la Innovación, que queda en la [nombre de universidad] acá en Medellín. Es un Centro con 4.800 metros cuadrados, un edificio de 6 pisos, en donde en 3 pisos de ellos, tenemos todo el tema de laboratorios. Tenemos 12 laboratorios operando..., entonces tenemos una infraestructura fuerte”.* (Entrevista a director de unidad I+D+i, 2021)

clxvii *“Nosotros estamos completamente articulados con la gerencia de planeación y hacen completo seguimiento cuerpo a cuerpo de los proyectos, pero además que tiene el análisis económico y de viabilidad y tenemos un proceso de investigación muy estricto en el cual solamente después de pasar una prefactibilidad económica, podemos iniciar uno de los proyectos”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

clxviii *“Pues [nombre de la empresa] siempre ha tenido sus procesos de innovación, solo que han sido como descentralizados. Entonces, desde 2016 llegamos a centralizar esos esfuerzos de innovación y pues tiene que ver mucho como con experiencias o relacionamiento con nuestros clientes, con nuestros consumidores”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

clxix *“Estamos hablando de una industria que, durante 50, 60 años, no tuvo que cambiar nada, ¿cierto? Solamente eran mejoramientos incrementales en términos absolutos: Apenas ahora con los temas de sostenibilidad, cambió los últimos 2 o 3 años, pero digamos que ha sido un poco convencer y vincular a la industria de la investigación en una apuesta que vale la pena”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

clxx *“... Estamos pasando a una transformación digital y se están implementando metodologías de todo un sistema de innovación, metodologías de gestión de proyecto ágiles y pues los retos son permanentes: humanos, tecnológicos, etcétera, pues el equipo es grande y en este momento, que yo tenga en mi cabeza por el rol que tengo, es un reto de gestión del conocimiento generado; el conocimiento que tenemos como un bien que es intangible que debe ser aprovechado”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

clxxi *“Digamos que cuando hablamos del área o de todo lo que tiene que ver con investigación, desarrollo e innovación, se involucran varias áreas. Entonces en ese caso, en [nombre de la empresa] trabajábamos las áreas de Investigación y Desarrollo, el Área de Procesos, Estrategia, que es transversal a toda la compañía, y estamos incluyendo también el Área de Talento Humano porque la empresa tiene un programa grande de formación... Entonces la Vicepresidencia Técnica está con investigación y Desarrollo, el Área de Producción está con Procesos, la Alta Gerencia está con Estrategia y todo lo que tiene que ver con Talento Humano, está con formación de personal, entonces desde todas las áreas de la compañía hay representatividad en todo este tema”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

clxxii *“Entonces una resistencia al cambio natural y digamos que fue como el primero. El segundo, obviamente los recursos, porque la innovación no es algo que sea económico, ni barato... Y la tercera barrera, querer ver resultados instantáneos como empresa entrando al sector innovador. Pensamos que es un tema como la producción, que yo invierto y obtengo retornos casi que inmediatos. No, resulta que no es así, es a mediano y largo plazo la innovación...”. (Entrevista a director de unidad I+D+I, 2021)*

clxxiii *“tenemos un Laboratorio de Biología Molecular, que es como la tecnología que hoy acompaña el tipo de desarrollos que nosotros manejamos en ciencia y utilizamos de nuestros socios infraestructura muy sofisticada en plataformas analíticas, tenemos muy buenas colaboraciones con institutos internacionales y nacionales, tenemos con una de las*

instituciones del CESID en España, unas colaboraciones de muchos años, donde algunas de las muestras nuestras van a ser chequeadas en esas plataformas analíticas, hemos tenido intercambios con ellos de personas de nuestro laboratorio para entrenamiento en técnicas con ellos, con nuestras muestras vamos y corremos en sus equipos nuestras pruebas para algunos asuntos específicos” (Entrevista a directora de unidad I+D+i, 2021)

clxxiv “... Yo por ejemplo tengo mucho contacto en el archivo histórico de RTVC porque llevo a mis alumnos a conocer las instalaciones y me han llamado por ejemplo a hacerme entrevistas sobre las celebraciones de los centenarios de la independencia porque mi libro de tesis doctoral fue sobre eso. Entonces pues me han consultado bastante sobre las conmemoraciones...”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

clxxv “... Y también pues con los estudiantes que uno forma porque los estudiantes también trabajan en otros ámbitos y pues así de alguna u otra manera se expande el conocimiento”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

clxxvi “Nosotros hacemos transferencia de conocimiento como una base para poder difundir justamente el conocimiento en la sociedad. Hace poco estuve en negociaciones con la alcaldía de Villavicencio buscando que nos cediera una escuela que tienen abandonada para poder montar un sitio y de ahí expandir nuestro actuar hacia una comunidad que es bastante vulnerable. De manera lamentable, los temas políticos son complejos y no se pudo lograr. Pero, por ejemplo, la semana pasada hicimos transferencia de conocimiento de la máquina hacia personas del SENA, instructores y empresarios enviados desde la Cámara de Comercio, logrando una asistencia de 200”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clxxvii “Nosotros tenemos 2 Direcciones en la parte misional. Yo soy el director de Investigación y hay otra Dirección que es la de Vinculación. Vinculación es precisamente eso, hacer que los desarrollos científicos, los resultados de la investigación y las respuestas tecnológicas se generen y lleguen a la mano de los productores. Los productores la implementen y generen el cambio técnico... Para eso tenemos varias estrategias: hay unos proyectos que les llamamos precisamente planes de vinculación y es diseñar todas las herramientas que se necesitan para que una oferta tecnológica [...] el productor lo pueda tener disponible para poder utilizarlo y ver que efectivamente sí genera una disminución en los gastos o en los costos de producción”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clxxviii “Tenemos nuestra revista científica que está cumpliendo con diferentes indexaciones a bases de datos internacionales. Aun no tenemos la de Publindex, pero creo que ya estamos cumpliendo con el número mínimo que nos solicita para poder ser indexados. Ya también hacemos publicaciones semestrales y el idioma de la revista es en inglés. Ya tenemos vinculado a nuestro comité científico y en nuestro comité editorial, investigadores que son extranjeros. Tenemos uno en Arabia Saudita, tenemos de Estados Unidos, tenemos de Chile, que son personas que forman parte de nuestro comité científico y de nuestro comité editorial”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clxxxix *“El tercer campo y ese campo tiene una coordinación y su equipo, se reconoce como ‘uso y apropiación social del conocimiento’. Y ahí lo que tenemos es la preocupación de cómo todo esto que se produce, se disemina y llega a las comunidades objeto de trabajo del [nombre del centro de investigación], y afecta transformadoramente la cotidianidad de la vida de niños, niñas y agentes relacionales, pero también cómo llegamos a afectar la política pública. Y el cuarto campo es formación que algún tiempo en [nombre del centro de investigación] era como la columna vertebral o el punto de arranque hoy en día lo comprendemos como una consecuencia de todo lo otro que hacemos que es de producir conocimiento, diseminarlo, lograr uso y apropiación...”*. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clxxx *“Hoy en día, desde que empezamos a trabajar bajo el sistema de gestión, los productos están en libros, que sigue siendo importante; está en artículos y está en desarrollo de proyectos en comunidades específicas. Está dirigido a cómo nos involucramos y nos comprometemos con mesas de trabajo en política pública. Entonces, por ejemplo, en Caldas, hoy existen políticas afectadas positivamente por el [nombre del centro de investigación] con resultados investigativos, por nuevas maneras de llevar los productos a la comunidad, y existen acciones de acompañamiento a nuevos desarrollos en comunidades”*. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

clxxxix *“... En conjunto con otros profesores fusionarnos, lo que éramos inicialmente 4 grupos en 1 solo, que es actualmente el Grupo SEP (Grupo de Salud Pública, Educación y Profesionalismo Médico) de la Universidad. Cuando lo fusionamos, quedamos categorizados A. En este momento tengo la coordinación del semillero de investigación de anatomía, que son los estudiantes que están aprendiendo para ingresar al grupo...”*. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

clxxxix *“El emprendimiento se dedica a la producción de simuladores para entrenamientos de cirugía. Ha funcionado más como una labor de amor al arte realmente, pero pues el aprendizaje esta por todo lado, que es lo importante en este momento”*. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

clxxxix *“... Estamos tratando de incrementar la visibilidad de los productos, entonces a lo que más se ha trabajado es presentaciones menos formales, en lenguaje más asimilable al público en general. La Universidad afortunadamente tiene una revista que se llama Pesquisa y ha participado en programas de radio también de la Universidad. Hay una sección del programa que se llama Bitácora y ahí no solo nosotros sino la mayor parte de los investigadores de la facultad ha participado con presentaciones ya más charladas y presentaciones en YouTube, ya dirigidas a todo tipo de público.”*. (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021)

clxxxix *“Es un emprendimiento dedicado a soportar la innovación en la transferencia del conocimiento. Pensábamos trabajar en muchas ramas, pero acabamos trabajando con agro principalmente... Entonces ahorita estamos trabajando súper chévere con limón, con aguacate, con Sacha Inchi... Somos 4 [nombre de universidad] locos que juntamos un conocimiento que puede servir para esto, lo montamos y ahí vamos”*. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

clxxxv “... Con nuestro grupo de trabajo aquí en [nombre de universidad] y el Ministerio ya lo aprobó, se está creando un programa de un pregrado en Educación Infantil: todo el asunto de la formación de los pedagogos de la infancia, pero eso dentro de un programa de formación del pedagogo que vaya desde el pregrado hasta el doctorado, entonces por ahí en esa línea nos enrutamos y la idea es crear un doctorado en Pedagogía de la Primera Infancia”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

clxxxvi “... Por ejemplo en la Medellín a mí me contrataron como profesor de electrónica de potencia, que es en sí el área de investigación mía... Un doctor es una persona que se ha dedicado 6 años a un solo tema y si además es profesor de CTM, no hay nadie que le gane porque el doctorado implica teoría, implica hacer montajes, publicaciones, y una publicación implica plantear teorías nuevas y probarlas en un circuito o en un montaje experimental real, o sea, haga la teoría y contrástela con la realidad... Entonces realmente un doctor es un experto en un tema y si ese tema coincide con el área que está dando clases, pues es simplemente digamos una forma de transferirle conocimiento fresco y altamente capacitado a un alumno”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

clxxxvii “... Es importante que los profesores que tengan altos títulos puedan también trabajar con estudiantes de primeros semestres para que ellos vean también en las líneas de investigación y todo eso... porque también el pregrado hay que fortalecerlo bastante. Si se deja que solamente sean puras cátedras, tampoco está bien”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

clxxxviii “... Hacen concursos docentes en los colegios, que también puede ser un campo de acción, pero también hay que aprovecharlos bien allá. No solamente para que dicten la cátedra, sino para que tengan proyectos de investigación y laboratorios dotados en los colegios. Me parece que puede ser un nicho para mejorar la calidad y direccionar la gente hacia la investigación”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

clxxxix “En la Antonio Nariño tenían una maestría de Bienestar Animal desde 2015, o sea, con la licencia que les dan, pero no la habían podido abrir porque no había gente para darles clase y pues todo coincidió. Llegué yo y pues lo vieron como una oportunidad. Y por eso pues conseguí trabajo... Fue realmente que coincidieron los tiempos y los intereses de ambos”. (Entrevista a beneficiario, 2021)

cxc “... Haber estudiado un doctorado y haber tenido esa opción de profundizar en el conocimiento y en la forma de generar el conocimiento, es lo que le da a uno las herramientas para poder enfrentarse a cualquier tema o reto que se presente en el desarrollo de su actividad profesional. Obviamente, eso no te enseña a educar, a formar personas. Uno no hace un doctorado y hace un proceso de formación pedagógica. Eso es algo que a nosotros nos toca aprender. Hay algunas personas que tenemos mayor facilidad que otras para hacer ese tipo de cosas...”. (Entrevista a no beneficiario, 2021)

cxci “Definitivamente el papel de nosotros como centros de productividad y centros de desarrollo tecnológico, está en lograr aterrizar como tal todos los resultados de ciencia y tecnología a los sectores sociales, culturales, productivos etc. Yo diría que lo que nosotros

hacemos realmente es muy necesario...”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxcii “... Trabajamos apoyando la implementación del desarrollo tecnológico en temas digitales. Eso incluye proyectos de innovación, de usuario tecnológico, todo lo que tiene que ver con digamos con el ecosistema de innovación y las actividades relacionadas. También trabajamos con asesoría y consultoría tecnológica. Ofrecemos soluciones tecnológicas para las empresas, también para el Gobierno. Tenemos una línea de trabajo importante del Gobierno Digital y, adicionalmente, el componente de apropiación, capacitación y entrenamiento del talento con seminarios, cursos y sus componentes. Adicionalmente, pues como misión sectorial, desarrollamos diversas actividades relacionadas con la promoción de la tecnología del país a través de actividades sectoriales, mesas de trabajo, estudios y otro tipo de actividades”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxciiii “... Tenemos un sistema certificado de calidad que incluye toda una estructura interna de gestión de conocimiento y, hacía afuera, pues tenemos inclusive una metodología de gestión de conocimiento que también la ofrecemos. Entonces, hicimos por ejemplo el sistema de gestión de conocimiento de la Contraloría. También divulgamos a través de nuestra página web los estudios sectoriales y ahí incluye la tecnología masiva o tenemos eventos abiertos como seminarios. Por ejemplo, tú puedes encontrar en nuestro canal de YouTube varias decenas de webinars gratuitos donde las personas se pueden enterar de todo el tema tecnológico, cómo hacer las implementaciones y demás”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxciiv “Desarrollamos inclusive toda una metodología de apropiación digital en comunidades desfavorecidas, madres cabezas de familia, digamos para que ese tipo de personas puedan entender para qué les sirve la tecnología y sacarle provecho y demás. Entonces, tenemos durante 10 años, trabajos como con 10 comunidades aquí en el país. Ayudamos también a formar cooperativas, les montamos aplicaciones, les montamos plataformas de gestión de conocimiento para que ellos también puedan compartir. Trabajamos con los chicos a nivel de tecnologías STEM, los apoyamos a que participaran por ejemplo en el proyecto Ondas de MinCiencias”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxci v “... Acá las universidades privadas y públicas están unidas en el G8 y nos compartimos laboratorios, nos compartimos bibliotecas un único sistema. Un estudiante con este carné puede ir a cualquier biblioteca de las 8, y le prestan un libro... También tenemos mucha interacción con universidades públicas y con universidades privadas que, sin duda, para algunos trámites son más fáciles. No quiere decir que no tengamos proyectos con las universidades públicas, sino que cuando un proyecto es de afán pues no nos va a salir con una institución pública porque lograr la firma del representante legal se demora. En cambio, con las Privadas, logramos sacarlas rápido-. Entonces tenemos proyectos con la [nombres de universidades]”. (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cxci vi “Falta más gestión en cuanto a los temas relacionados con las artes, por ejemplo, y de todas las industrias culturales. En los modelos de metodologías de innovación sociales, procesos sociales de experiencias comunitarias, yo diría que allí falta un poco más y la

Universidad tiene con qué, o sea, tiene experiencia de formación posgradual con impactos, con resultados muy interesantes que bien pueden tener un impacto en el entorno local y regional de mayor alcance. Entonces, allí yo diría que falta un poquito". (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

cxcvii "El doctorado en psicología y en ciencias sociales tiene mucha conexión con el entorno y han hecho mucha investigación relacionada con los fenómenos digamos de desplazamiento, de migraciones, de trastornos mentales, de paramilitarismo. Lastimosamente, tuvimos algunos profesores que fallecieron, fueron asesinados en el contexto del paramilitarismo en este país por las investigaciones que estaban haciendo". (Entrevista a director de programas de postgrado, 2021)

cxcviii "hay que buscar un equilibrio también, pero no solamente para fomentar la formación doctoral en las regiones, [sino] aumentar las capacidades en esas regiones. O sea ¿yo que me gano con tener 10 doctores en una universidad del departamento que no tiene muchísimas capacidades si no la voy a financiar para que mejore sus capacidades y para que puedan acoger a esos doctores? No estoy haciendo absolutamente nada" (Entrevista a director de grupo de investigación, 2021).

ccxcix "Nosotros a nivel digamos de doctorados, ¿qué nos ha pasado? Que sí hay regiones donde quisiéramos promover que el doctor fuera de esta región. [...] por ejemplo en los casos de... en el Cesar, Codazzi. Nosotros digamos tenemos algunas regiones donde hemos conseguido doctores, pero tenerlos allá nos ha resultado más difícil, porque no, no se mantienen en la región. Eso nos ha pasado allá en Codazzi, ahora estamos haciendo un tema allá en Tumaco. [...] eso se conjugan varias cosas, está el tema familiar, está el tema de la región, de seguridad, el tema de acceso a diferentes sistemas de salud para su familia y todo. [...] en algunas ocasiones las mismas capacidades a nivel de infraestructura que hay en las grandes ciudades, pues el investigador no la tiene en unas zonas apartadas. Entonces ahí los programas de retención pues son más difíciles y los de atracción, porque uno no va a encontrar el súper laboratorio, así como lo tienen acá en Bogotá, entonces de pronto en una región lo tienen más limitado" (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

cc "La cuestión está en, bueno ¿qué sigue?, yo entré al programa, sigo, me formo, realmente resuelvo el problema y ¿qué pasa con la implementación de esa solución? La implementación de la solución puede tener varias vías, o sea o creas una empresa para implementarla, ¿dónde están los recursos que me ayuden a mí a poder implementar esa empresa para poderles dar la solución? o la otra es, si ya existe una empresa pues ¿cómo le hago yo esa transferencia de conocimiento a la empresa y en qué lugar quedo yo como investigador? Entonces ¿cómo le garantizo al investigador de que listo, tú solución venga, tiene varios caminos?, qué camino va a tomar, o se los transfiere a esta empresa, se los licencia y lo explotan económicamente con ella o nosotros como Estado les damos a ustedes los recursos para que usted implemente su solución y cree su empresa" (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)

ccci "política de retención, cómo los vamos a retener, no los tenemos. Política de cómo vamos a apropiarse ese conocimiento aquí a nivel local, tampoco lo tenemos. Son cosas, son

debilidades que tenemos que pensar como Gobierno para poder brindarle a los PhD todas las condiciones de cómo aprovechar ese conocimiento que ellos tienen e impactarlo aquí a nivel territorial” (Entrevista a director de centro de investigación, 2021)



Fedesarrollo

Calle 78 # 9 - 91, Bogotá, Colombia.

Teléfono: (571) 3259777

  @Fedesarrollo
